

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности  
Направление подготовки 27.03.02 Управление качеством  
Отделение контроля и диагностики

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

Тема работы
<b>Изучение процессов СМК на основе методологии теории ограничений</b>

УДК 658.562–04:005.85

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1Г51	Мишина Владлена Игоревна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОКД	Редько Л.А.	к.т.н.		

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и  
ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Криницына З. В.	к.т.н., доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ООД	Гуляев М.В.			

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОКД	Чичерина Н.В.	к.пед.н.		

## Запланированные результаты обучения по программе

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требование ФГОС ВО, критериев и/или заинтересованных сторон
<i>Обще профессиональные и профессиональные компетенции</i>		
P1	Способность применять современные базовые естественнонаучные, математические инженерные знания, научные принципы, лежащие в основе профессиональной деятельности для разработки, внедрения и совершенствования систем менеджмента качества организации, учитывая экономические, экологические аспекты.	Требования ФГОС (ОК–3, ОПК–4, ПК–1, ПК–13).  Критерий 5 АИОР (п.5.2.1, 5.2.2, 5.2.8), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i>
P2	Способность принимать организационно–управленческие решения, выбирать, использовать, внедрять инструменты, средства и методы управления качеством на основе анализа экономической целесообразности.	Требования ФГОС (ОПК–2, ПК–3, ПК–5, ПК–8, ПК–19).  Критерий 5 АИОР (п.5.2.3, 5.2.7), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i>
P3	Способность осуществлять идентификацию основных, вспомогательных процессов и процессов управления организацией, участвовать в разработке их моделей, проводить регламентацию, мониторинг, оценку результативности, оптимизацию, аудит качества.	Требования ФГОС (ПК–2, ПК–4, ПК–14, ПК–17, ПК–18, ПК–20). Критерий 5 АИОР (п.5.2.6), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i>
P4	Способность проектировать системы управления качеством производства на основе современных подходов к управлению качеством, знаниями, рисками, изменениями, разработке стратегии с использованием информационных технологий; учитывая требования защиты информации и правовые основы в области обеспечения качества.	Требования ФГОС (ОПК–1, ОПК–3, ПК–6, ПК–9, ПК–15, ПК–22). Критерий 5 АИОР (п.5.2.1), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i>
P5	Способность использовать базовые знания в области системного подхода для управления деятельностью организации на основе качества с учетом методологии и мирового опыта применения современных концепций повышения конкурентоспособности продукции.	Требования ФГОС (ПК–10, ПК–11, ПК–16, ПК–21, ПК–23). Критерий 5 АИОР (п.5.2.4), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i>
<i>Общекультурные компетенции</i>		
P6	Способность самостоятельно учиться и повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности, находить, интерпретировать, критически оценивать необходимую информацию, соблюдать основные требования информационной безопасности.	Требования ФГОС (ОК–1,7,8). Критерий 5 АИОР (п.5.2.5, 5.2.14), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i>
P7	Способность результативно работать индивидуально, в качестве члена команды, в том числе интернациональной, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, а также руководить малым	Требования ФГОС (ОК–5,6, ПК–7, ПК–12, ПК–25). Критерий 5 АИОР (п.5.2.9), согласованный с требованиями международных стандартов

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требование ФГОС ВО, критериев и/или заинтересованных сторон
	коллективом, демонстрировать ответственность за результаты работы.	<i>EURACE</i> и <i>FEANI</i>
P8	Способность ориентироваться в вопросах социального устройства, истории развития современного общества, аспектах устойчивого развития, социальной ответственности.	Требования ФГОС (ОК–2,4,9). Критерий 5 АИОР (п.5.2.12), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i>

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности  
Направление подготовки 27.03.02 Управление качеством  
Отделение контроля и диагностики

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель ООП  
27.03.02 Управление качеством  
\_\_\_\_\_ Н.В. Чичерина  
04.02.2019 г.

**ЗАДАНИЕ  
на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
1Г51	Мишиной Владлене Игоревне

Тема работы:

<b>Изучение процессов СМК на основе методологии теории ограничений</b>	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	

Срок сдачи студентом выполненной работы:

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<p><b>Исходные данные к работе</b></p> <p><i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p>Объект исследования – теория ограничения систем Голдрата. Предмет исследования — применение ТОС для совершенствования процессов организации.</p> <p>Исходной информацией для выполнения работы послужили труды российских и зарубежных специалистов в области теории ограничений, материалы всероссийских и международных конференций и семинаров, а также публикации в периодических изданиях по данной тематике.</p>
<p><b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b></p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования,</i></p>	<p>Цель работы - анализ способов совершенствования процессов организации с помощью инструментов Теории ограничений.</p> <p>Задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– рассмотреть основные инструменты и методы ТОС;</li> <li>– проанализировать опыт внедрения ТОС компаниями России и мира;</li> <li>– построить дерево текущей реальности;</li> <li>– разработать рекомендации по улучшению процессов организации;</li> </ul>

конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).	– рассмотреть вопросы социальной ответственности и экономической эффективности при реализации исследования.
<b>Перечень графического материала</b>  (с точным указанием обязательных чертежей)	Презентация в Microsoft PowerPoint

### Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

(с указанием разделов)

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Криницына З. В.
Социальная ответственность	Гуляев М.В.

### Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:

1. Теория ограничения систем
2. Методы и инструменты ТОС
3. Практическое применение теории ограничений
4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение
5. Социальная ответственность

<b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b>	
---	--

### Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОКД	Редько Л.А.	к.т.н.		

### Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1Г51	Мишина Владлена Игоревна		

## Реферат

Выпускная квалификационная работа состоит из 95 страниц, 14 рисунков, 20 таблиц, 39 источников, 5 приложений.

Ключевые слова: теория ограничений систем, система менеджмента качества, логические инструменты, ключевая проблема, дерево текущей реальности.

Объектом исследования является теория ограничения систем Голдрата.

Цель работы - анализ способов совершенствования процессов организации с помощью инструментов теории ограничений.

В процессе исследования рассмотрены основная суть методологии, её методы и инструменты, процесс сертификации экспертов ТОС, совместное применение ТОС, Бережливого производства и Шесть сигма, а так же проанализирован опыт применения теории ограничений компаниями России и мира и описан процесс построения дерева текущей реальности для проблемы срывов сроков проектов на одном из инжиниринговых предприятий города Томска.

В результате исследования построено дерево текущей реальности, выявлено ключевое ограничение системы и предложены рекомендации по улучшению процессов организации.

## Определения, обозначения, сокращения и нормативные ссылки

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

**дерево будущей реальности:** Логическое построение, позволяющее отследить изменения, возникающие в системе при реализации идеи.

**дерево перехода:** Логическое построение, позволяющее выявить возможные препятствия и пути их преодоления при решении любой системной задачи.

**диаграмма разрешения конфликтов:** Логическое построение для поиска и решения скрытого внутреннего конфликта системы.

**дерево текущей реальности:** Логическое построение, отображающее текущее состояние системы для определения ключевой проблемы.

**ограничение:** Фактор, сдерживающий работу всей системы.

**план преобразований:** Логическое построение, представляющее собой пошаговое описание процесса реализации задачи.

**система менеджмента качества:** Часть системы менеджмента применительно к качеству.

**теория ограничений:** Методология, базирующаяся на поиске ключевого ограничения, сдерживающего работу всей системы.

В данной работе используются следующие обозначения и сокращения:

АСУ ТП – автоматизированная система управления технологическим процессом;

ДАНО – департамент автоматизации нефтегазовой отрасли;

ДБР – дерево будущей реальности;

ДП – дерево перехода;

ДРК – диаграмма разрешения конфликтов;

ДТР – дерево текущей реальности;

ИП – истинная причина;

КД – конструкторская документация;

КП – ключевая проблема;

КПЛП – критерии проверки логических построений;

НЯ – нежелательное явление;

ППР – план преобразований;

ПТК – программно-технический комплекс;

СМК – система менеджмента качества;

ТОС – теория ограничений систем.

В настоящей работе использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р ИСО 9001–2015 «Системы менеджмента качества. Требования».



## Оглавление

Реферат .....	7
Определения, обозначения, сокращения и нормативные ссылки.....	8
Введение.....	13
1 Теория ограничений систем.....	15
1.1 Основная суть методологии.....	15
1.2 Опыт внедрения.....	16
1.2.1 Зарубежный опыт применения теории ограничений .....	17
1.2.2 Опыт применения в российских компаниях .....	18
1.3 Обучение и сертификация.....	20
1.4 Совместное применение ТОС, Бережливого производства и Шести сигма .....	22
2 Методы и инструменты ТОС .....	27
2.1 Метод «Барабан–буфер–веревка» .....	27
2.2 Управленческий учет .....	28
2.3 Метод критической цепи.....	28
2.4 Логические деревья.....	30
2.5 Инструменты Де Боно .....	35
3 Практическое применение теории ограничений.....	38
3.1 Характеристика предприятия .....	38
3.2 Исходные данные .....	39
3.3 Дерево текущей реальности .....	42
3.4 Рекомендации для улучшения .....	47
4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение... 49	
4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения.....	49
4.1.1. Потенциальные потребители результатов исследования .....	49
4.1.2 Анализ конкурентоспособности разработки. SWOT–анализ.....	50
4.2 Планирование научно–исследовательских работ.....	52

4.2.1 Структура работ в рамках научного исследования .....	52
4.2.2 Определение трудоемкости работ .....	53
4.2.3 Разработка графика проведения научного исследования .....	54
4.3 Бюджет научно–технического исследования (НТИ).....	56
4.3.1. Расчет материальных затрат НТИ .....	56
4.3.2 Расчет затрат на специальное оборудование для научных работ .....	57
4.3.3 Основная заработная плата исполнителей темы .....	58
4.3.4 Дополнительная заработная плата исполнителей темы.....	59
4.3.5 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления) .....	60
4.3.6 Накладные расходы .....	61
4.3.7 Формирование бюджета затрат научно–исследовательского проекта .....	61
4.4 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования ....	62
5 Социальная ответственность.....	65
5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности .....	66
5.1.1Правовые нормы трудового законодательства .....	66
5.1.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны .....	66
5.2 Производственная безопасность .....	68
5.2.1Анализ опасных и вредных производственных факторов, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований.....	68
5.2.2Анализ и разработка мероприятий по снижению воздействия опасных и вредных факторов на исследователя (работающего) .....	69
5.3 Экологическая безопасность.....	74
5.3.1. Анализ влияния объекта исследования на окружающую среду .....	75
5.3.2 Анализ влияния процесса исследования на окружающую среду .....	76
5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	76
5.4.1 Анализ вероятных ЧС, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований.....	76

5.4.2 Обоснование мероприятий по предотвращению ЧС и разработка порядка действия в случае возникновения ЧС .....	76
5.5 Заключение по разделу социальная ответственность .....	78
Заключение .....	79
Список публикаций.....	81
Список использованных источников .....	83
Приложение А. Диаграмма реперных точек процесса «Создание АСУТП»..	88
Приложение Б. Дерево текущей реальности .....	89
Приложение В. Таблица В.1– Первый этап проведения SWOT–анализа .....	90
Приложение Г. Таблица Г.1 – Матрица SWOT.....	92
Приложение Д. Таблица Д.1 – Календарный план–график.....	94

## **Введение**

Целью внедрения системы менеджмента качества (СМК) является построение системы управления, которая обеспечит условия не только для удовлетворения требований потребителей и заинтересованных сторон, но так же заложит основу для непрерывного совершенствования организации. Однако у многих компаний возникают сложности с определением областей для улучшений и конкретных шагов.

Стандарт ГОСТ Р ИСО 9001–2015, содержащий основные требования к СМК предполагает осуществление принципа непрерывного совершенствования организации, однако не поясняет «как» и «с чего» начать. Поэтому обычно стараются улучшать показатели сразу всех процессов. За счет этого время, энергия и ресурсы тратятся на всю систему вместо того, чтобы быть сфокусированными на одной точке, которая потенциально может привести к немедленному улучшению, то есть на ограничении.

Найти эту точку поможет теория ограничений систем (ТОС).

Теория ограничений — это методология, разработанная в 1980–е годы Элияху Голдраттом и базирующаяся на поиске и управлении ключевым ограничением системы, которое предопределяет успех и эффективность всей системы в целом.

ТОС предлагает идентифицировать все возникающие сложности и запутанные ситуации с помощью причинно–следственных связей, и, применяя логические инструменты, проанализировать их. Это позволяет выявить ключевые ограничения и получить ответы на основные вопросы отображающие суть преобразований: что изменять, на что изменять и как осуществить изменения. После снятия одного ограничения определяется следующий элемент, сдерживающий работу системы, на который направляются усилия, так осуществляется постоянное и непрерывное совершенствование организации.

Актуальность темы обусловлена существованием жесткой рыночной конкуренции, которая приводит компании к необходимости постоянного поиска различных новых способов повышения своей эффективности.

Объект исследования — теория ограничения систем Голдрата.

Предмет исследования — применение ТОС для совершенствования процессов организации.

Целью работы является анализ способов совершенствования процессов организации с помощью инструментов Теории ограничений.

Для достижения цели были сформулированы следующие задачи:

- рассмотреть основные инструменты и методы ТОС;
- проанализировать опыт внедрения ТОС компаниями России и мира;
- построить дерево текущей реальности;
- разработать рекомендации по улучшению процессов организации;
- рассмотреть вопросы социальной ответственности и экономической эффективности при реализации исследования.

Теоретической основой работы послужили труды российских и зарубежных специалистов в области теории ограничений, материалы всероссийских и международных конференций и семинаров, а также публикации в периодических изданиях по данной тематике.

В работе использовались следующие методы исследования: методы анализа и синтеза, сравнения, опрос.

Практическая значимость исследования заключается в разработке рекомендаций по устранению, выявленной на этапе построения дерева текущей реальности проблемы, что способствует улучшению процессов организации. Результаты работы могут быть полезны как для компаний, планирующих внедрить теорию ограничений, так и для тех, кто уже использует данную концепцию.

## **1 Теория ограничений систем**

### **1.1 Основная суть методологии**

Ключевая фигура в создании и популяризации теории ограничений – доктор Элияху Голдратт. Он получил степень бакалавра наук в области физике в Тель–Авивском университете, а также степень магистра и доктора философии в Бар–Иланском университете. Позже Голдратт устроился на работу в компанию Creative Output, которая разрабатывала и продавала программное обеспечение — Оптимизацию Технологии Производства. Оно стало первым программным обеспечением, обеспечивающее планирование мощности для производственных нужд. Программное обеспечение и его принципы стали первоосновой для создания теории ограничений, которая была представлена Голдраттом в 1984 году в бизнес–романе «Цель».

В своих рассуждениях Голдратт исходит из мысли, что организация это система, а не набор процессов. Системы он сравнивает с цепями или совокупностью цепей. Прочность цепи определяется прочностью её самого слабого звена. Для определения и устранения слабого звена Э. Голдратт сформулировал пять последовательных шагов:

Шаг 1. Найти ограничение системы.

Шаг 2. Решить, как максимально использовать ограничение системы.

Шаг 3. Подчинить все остальные элементы системы принятому решению.

Шаг 4. Расширить ограничение системы. Это означает снять напряжение, вызываемое ограничением, путем добавления мощности (в случае ограничения мощности), получением дополнительных клиентских заказов (в случае ограничения рынка) и сокращением времени выполнения заказов и проектов (в случае ограничения времени выполнения).

Шаг 5. Если на предыдущем шаге ограничение устранено (прекратило быть ограничением), вернуться к шагу 1, помня об инерционности

мышления. Не позволяйте инерции стать основным блокирующим фактором деятельности системы.

Одно из ключевых понятий, ограничения – это факторы, которые определяют предел результатов системы.

В зависимости от системы отличаются и ограничения, но в целом можно выделить три большие группы:

- ограничение мощности – невозможность представить в конкретные сроки необходимый системе объём мощности;
- ограничение рынка – количества заказов недостаточно для требуемого развития системы. Обычно с этим ограничением справляются, предлагая более выгодные сделки потребителям для стимулирования роста продаж;
- ограничение времени – слишком долгое время реагирования системы на потребности рынка [1].

Последовательное устранение возникающих ограничений, сдерживающих работу системы, обеспечивает компании следующие результаты:

- улучшение финансовых показателей (увеличение прибыли и объемов продаж);
- быстрое и непрерывное улучшение (достигается за счет фокусировки на критическом участке – ограничении системы);
- рост производительности (оптимизация ограничений позволяет производить больше продукции);
- сокращение цикла заказа (оптимизация ограничений обеспечивает более гладкий и быстрый производственный маршрут изделия);
- снижение материальных запасов (устранение критических элементов означает меньший объем незавершенной продукции).

## **1.2 Опыт внедрения**

Благодаря значительным результатам, которых можно достигнуть с помощью Теории ограничений, она получила признание по всему миру.

### **1.2.1 Зарубежный опыт применения теории ограничений**

Для обмена опытом применения методологии ежегодно сертификационная организация по теории ограничений The Theory of Constraints International Certification Organization (TOCICO) проводит Международную Конференцию «TOCICO International Conference», собирая 300–400 практиков со всего мира. Отличительная особенность конференции – на ней представлены только уникальные практические решения в логике Теории ограничений, которые помогли увеличить прибыль и открыть новые горизонты на рынке производителям, сетевой рознице, дистрибуторам, проектным компаниям и даже государственным секторам во всем мире [2].

Еще одним значимым мероприятием в области Теории ограничений является Международная Конференция ТОСРА, которую организует Международная Ассоциация Практиков ТОС (TOC Practitioners Alliance).

ТОСРА дает возможность членам ассоциации и практикам ТОС по всему миру возможность расширить свои знания и найти решения практических вопросов и аспектов, с которыми они сталкиваются при внедрении ТОС в своих организациях или в организациях клиентов.

За счет объединения профессионалов с высоким уровнем знаний в области ТОС: экспертов и практиков, имеющих опыт работы с множеством организаций различных сфер деятельности, а также ведущих руководителей компаний, использующих ТОС в своей работе, ТОСРА является платформой для создания и использования синергии знаний и опыта ее участников. В настоящее время ТОСРА охватывает регионы, рабочими языками для которых являются английский, русский, китайский, испанский и японский [3].

Эффективность концепции подтверждают и многочисленные компании, использующие данный подход к управлению бизнесом в качестве



основного в целом, или к управлению определенным функциональным подразделением внутри организации.

На официальном сайте Института Авраама Голдратта (Avraham Y. Goldratt Institute) можно ознакомиться с множеством примеров успешного применения ТОС в области производства, разработки новой продукции, дистрибуции, транспортной логистики, управления проектами, финансового управления, банковского дела, здравоохранения, образования, оборонного сектора, государственного управления и во многих других областях.

Так компания «Nike», всемирно известный производитель спортивной одежды и обуви, смогла сократить складские запасы на 20% и расходы на складирование более чем на 2 млн. долл., увеличить валовую прибыль на 300000 долл. и количество продаж на 40% в пиковый сезон.

Британская компания «Positive Solutions», предоставляющая услуги по финансовому консультированию достигла следующих результатов: увеличение оборота в течение года на 40%, рост валовой прибыли на 54%, удвоение количества привлеченных к сотрудничеству консультантов в течение одного месяца и утроение в течение следующих двух месяцев.

Американской компании «Seagate Technology», специализирующейся на производстве жёстких дисков и решений для хранения данных, удалось запустить новый высокотехнологичный продукт на 5 недель раньше запланированной даты и сгенерировать дополнительный доход в размере 11 млн. долл. с дополнительной прибылью в размере 5млн. долл [4].

### **1.2.2 Опыт применения в российских компаниях**

В российских компаниях теория ограничений только начинает приобретать популярность. Однако первые результаты уже есть. В результате анализа материалов конференций ТОСРА и ТОСICO, а так же кейсов организаций, предоставляющих услуги по внедрению методов Теории ограничений в России выявлено, что ТОС активно применяют 33 компании.

Распределение компаний, применяющих ТОС, по России представлено на рисунке 1.

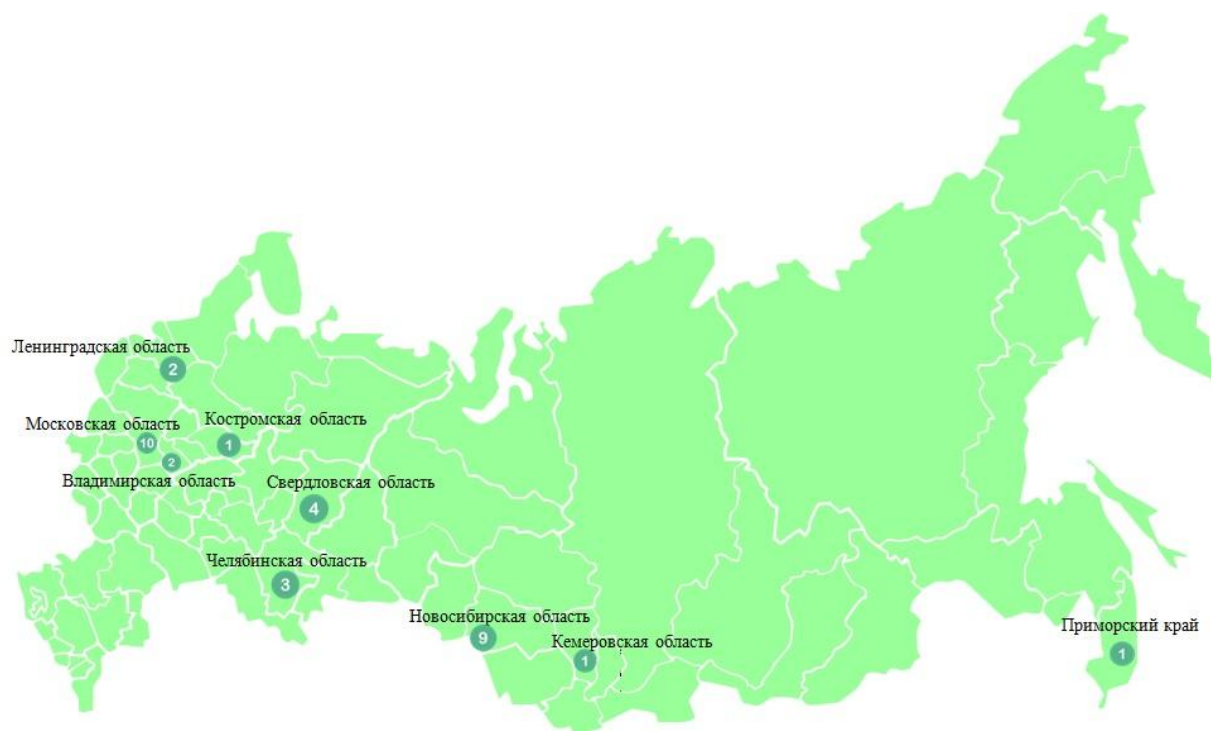


Рисунок 1 – Распределение компаний, применяющих ТОС, по России

Важно отметить, что в расчет брались организации, которые публично заявили о применении методологии или её инструментов, следовательно, это лишь малая часть от всех российских компаний, использующих методологию.

Далее рассмотрены конкретные примеры использования Теории ограничений российскими предприятиями.

Так «Крестьянское хозяйство А.П. Волкова», осуществляющее производство и переработку мясной продукции, снизило время производственного цикла с 46 до 27 часов. Как следствие, запас на складе готовой продукции уменьшился с 2,5 до 1,5 дней. Одновременно вырос уровень выполнения заявок от клиентов – до 98% от общего объема заявок, и было уменьшено до 0,5% количество возвратов продукции от клиентов и со склада (нормальным в отрасли считается уровень 2%).

Сеть магазинов инструментов ООО «Технобум» за 7 месяцев увеличила объем продаж на 50% и сократила дефицит товаров на 20% [5].

Группе компаний «ПОКРОФФ», производящей строительные материалы на заказ в более чем 5 регионах России, удалось увеличить производственную мощность площадки на 82% и снизить показатель времени выполнения заказов с 90–100 часов до 38 часов. Дальнейшими планами компании являлось снижение этого показателя до 6 часов [6].

ООО «Унискан» – производитель электронных приборов, начал внедрение Теории ограничений в 2007 году и продолжает использовать методологию до сих пор. На текущий момент компания выделяет следующие результаты: сокращение затрат на поддержание наличия комплектующих; сокращение производственного цикла, количества просроченных заказов и незавершенного производства; увеличение скорости эволюции систем управления; создание прозрачной системы приоритетов для технологической службы; обеспечение системного принятия решений на всех уровнях [7].

Подтверждением применимости методологии к любой сфере деятельности является кейс клиники травматологии, ортопедии и нейрохирургии г. Новосибирска. Им удалось сократить очередь на прием с 30 до 2 дней, а срок от обращения до госпитализации с 45 дней до 8 дней [8].

### **1.3 Обучение и сертификация**

Для демонстрации профессионализма и компетентности в области Теории ограничений существует сертификация экспертов ТОС. Международно–признанную сертификацию специалистов осуществляет сертификационная организация по Теории ограничений The Theory of Constraints International Certification Organization (TOCICO). На их официальном сайте ведется и постоянно обновляется реестр экспертов (в

настоящее время в реестр занесены 6 российских экспертов). Их профили и информация об уровне сертификации доступны любому желающему.

В рамках сертификационного процесса предусматриваются следующие уровни сертификации.

Основной (Fundamentals) — это базовый уровень сертификации, необходимый для получения всех следующих уровней. Чтобы его пройти, необходимо продемонстрировать знания и понимание основ всех решений Теории ограничений и грамотное представление о возможностях их применения. Человек, сдавший экзамен, может применять основные решения методологии, но не может адаптировать эти решения к нетипичным ситуациям и не сможет эти ситуации распознать.

Далее предлагается получить один из следующих уровней.

Практик (Practitioner) — это экспертный уровень в одной из областей знаний. Сертифицируются следующие области: управление цепями поставок (закупки, дистрибьюция, решения для производства), управление проектами, финансовые показатели и мыслительные процессы. Человек с этим уровнем сертификации, имеет знания не только о типовых решениях, но может адаптировать их под особенности конкретного бизнеса.

Руководитель внедрения (Implementer) — уровень сертификации, на котором необходимо опубликовать кейс реального внедрения, в котором демонстрируется способность к синтезу различных решений Теории ограничений. Этот уровень подтверждает, что человек может быть руководителем внедрения, т.е. может консультировать практиков, по сложным вопросам. Этот уровень отвечает за разработку и внедрение новых правил, логических систем в разработанные решения. Человек с таким уровнем сертификации подтвердил свое мастерство на уровне разработки новых решений.

Преподаватель (Academics) — это уровень сертификации, который отвечает за обучение Практиков и Исполнителей. Чтобы получить этот

уровень сертификации необходимо опубликовать статью с разбором реального кейса и пройти его очную защиту [9].

Для успешной сдачи экзаменов на желаемый уровень можно пройти обучение в Институте Авраама Голдратта (Avraham Y. Goldratt Institute или AGI). Организация основана в 1986 году и занимается подготовкой специалистов и экспертов в области применения ТОС. Сегодня AGI представляет собой крупнейшую компанию с 14 офисами на 6 континентах, специализирующуюся на оказании консультационных и образовательных услуг в сфере ТОС и объединившую признанных экспертов и практиков ТОС во всем мире.

В России же с 1996 года функционирует школа бизнеса «Управляй будущим». Центр занимается обучением специалистов компаний на основе Теории ограничений, регулярно проводит семинары и конференции. Стоит отметить, что в качестве подтверждения высокого профессионализма и достаточной квалификации, преподаватели школы имеют общепризнанные сертификаты специалистов Goldratt School и ТОС ICO [10].

#### **1.4 Совместное применение ТОС, Бережливого производства и Шесть сигма**

Основными концепциями, конкурирующими с Теорией ограничений являются Бережливое производство и Шесть Сигма.

Бережливое производство – методология управления производством, фокусирующаяся на устранении всех видов потерь. Основная идея заключается в том, чтобы пересмотреть все процессы в организации, определить, какие действия потребляют ресурсы, но не добавляют ценности и устранить их. Всего выделяют семь видов потерь: перепроизводство, потери от ненужного передвижения, потери от брака, потери во время ожидания, потери во время транспортировки, потери из-за лишних стадий обработки и лишние запасы. Добиться снижения потерь по каждому из перечисленных видов помогут 5 базовых принципов.

1. Определение ценности продукции с точки зрения конечного потребителя.

2. Идентификация всех этапов потока создания ценности для каждого продукта, исключив те шаги, которые не несут ценности.

3. Обеспечение непрерывного потока работ в цепи производства.

4. Управление потоком только на основе реальных потребностей.

5. Непрерывное улучшение и совершенствование, путем избавления от ненужных действий в потоке создания ценности [11].

Шесть Сигма – методология, фокусирующаяся на точных измеримых данных и основанная на их статистическом анализе. Концепция особое внимание уделяет статистическому контролю процессов, который позволяет предсказывать их поведение, давая возможность заранее внести корректировки и избежать потенциальных проблем.

Улучшение осуществляется с помощью цикла DMAIC. Он представляет собой последовательность следующих пяти шагов.

1) Определение (Define). На данном шаге четко формулируется проблема, цель, потенциальные ресурсы, масштаб проекта и график проекта.

2) Измерение (Measure). Цель этого шага состоит в установлении текущих исходных условий в качестве основы для улучшения. Это этап сбора данных, целью которого является установление текущих показателей производительности процесса.

3) Анализ (Analyze). На этом шаге необходимо определить основные причины дефектов, несоответствий и отклонений процесса.

4) Совершенствование (Improve). Целью является разработка и реализация решений для устранения основных причин дефектов.

5) Контроль (Control). Этот шаг предполагает документирование и стандартизацию улучшенного процесса [12].

Существует множество исследований, сравнивающих методологии по своей эффективности, результатам от внедрения, применимости к различным

направлениям деятельности компаний. Один из вариантов краткой сравнительной характеристики представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Краткая сравнительная характеристика методологий

Критерии/Концепции	ТОС	Бережливое производство	Шесть Сигма
Ключевое понятие	Ограничение	Поток	Отклонение
Основная цель	Увеличение пропускной способности слабого звена	Устранение потерь и действий, не создающих добавочной стоимости	Уменьшение числа дефектов и изменчивости результатов
Фокус	Оптимизация системы	Усовершенствование процессов	Определение и решение проблем
Инструменты	Логические деревья	5S, Пока–эке, Точно–во–время, Кайдзен, быстрая переналадка, Карты Потока Создания Ценности и т.д.	Цикл DMAIC
Финансы	Увеличение доходов	Сокращение вложений и операционных расходов	Сокращение операционных расходов
Критика	Отсутствие учета переменных факторов [13].	Отсутствие гибкости и возможности работать в нестабильной среде [14]. Отсутствие статистических методов и инструментов измерения, а также анализа возникающих проблем [15].	Отсутствие вовлеченности всего персонала [16]. Недоступность для малых предприятий ввиду дороговизны внедрения [17]. Сложность применения статистического инструментария [16].

Однако в последние годы популярность приобрел еще один подход, не противопоставляющий концепции, а наоборот объединяющий и предлагающий их совместное использование – «TLS» (Toc–Lean–Six sigma). Впервые статья о нем опубликована в журнале «APICS magazine». В ходе исследования на предприятиях крупного американского производителя электроники в пилотном режиме внедрили вышеперечисленные методологии: на 11 производственных предприятиях применяли 6 Сигма, на 4 – Lean и на 6 – TLS. В результате было выяснено, что большую пользу компании принесла концепция TLS (рисунок 2).

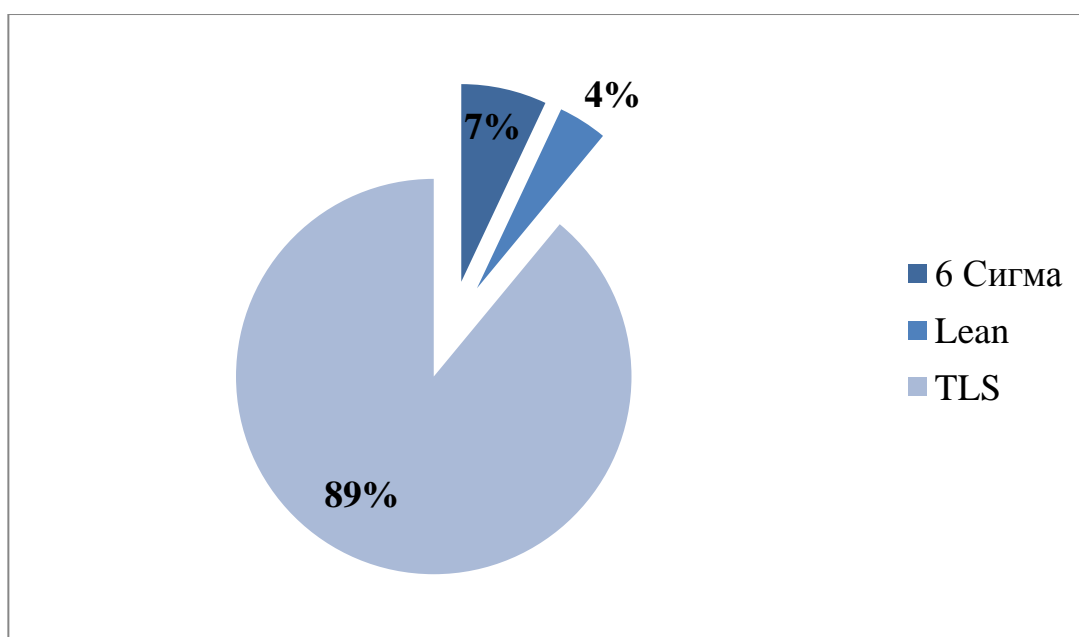


Рисунок 2 – Процент вклада в сокращение издержек

От общего полученного сокращения издержек ее доля составила 89 процентов. На 6 Сигма пришлось 7 процентов, вклад от Lean составил 4 процента.

В целом, TLS стремится использовать сильные стороны каждой методологии и использовать их таким образом, чтобы получить общесистемные преимущества. Реализация концепции осуществляется следующим образом (рисунок 3).



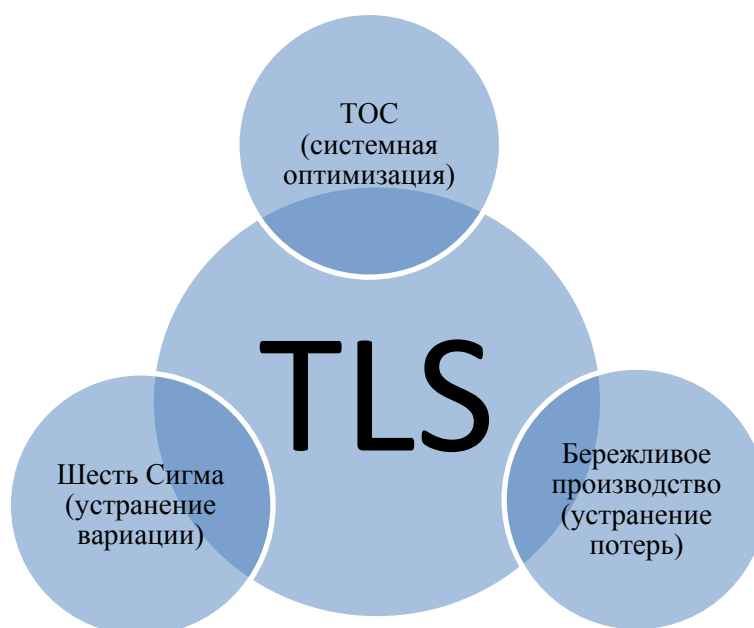


Рисунок 3 – Модель TLS

Методы Теории ограничений применяются для анализа системы и определения ограничений. ТОС помогает определить, что необходимо изменить и на что воздействовать. Далее с помощью методологии Бережливого производства определяются и устраняются потери. В свою очередь, использование инструментов и методов Шесть Сигма осуществляется в целях обеспечения стабильности процессов за счет контроля отклонений и уменьшения вариации. Непрерывное совершенствование осуществляется путем последовательного повторения данных шагов.

Таким образом, наиболее эффективные результаты приносит сочетаний методологий ТОС, Бережливого производства и Шесть Сигма. Взаимодействуя между собой каждая из методик дополняет другую, что позволяет успешно выявлять и устранять ограничения в деятельности компании, ликвидировать потери и предотвращать отклонения в процессе[18].

## **2 Методы и инструменты ТОС**

ТОС – это, прежде всего система управления производством, поэтому в дополнение к 5–шаговому алгоритму выявления и управления ограничениями, она предлагает набор методов и инструментов для организации всего производства.

### **2.1 Метод «Барабан–буфер–веревка»**

«Барабан–буфер–верёвка» является методом синхронизации производства и ограничения при снижении материально–производственных запасов и запасов незавершенной продукции.

«Барабан» является ограничением. Скорость работы ограничения задает «ритм» процессу и определяет объем выпуска.

«Буфер» – это уровень запасов, необходимый для поддержки постоянного производства. Он гарантирует, что в случае кратковременных перерывов и колебаний нелимитирующие факторы не затрагивают ограничения. Буфер представляет собой время (обычно измеряемое в часах), за которое незавершенная продукция должна быть предварительно поставлена для обеспечения непрерывной работы защищенного ресурса. Чем больше отклонения процесса, тем большим должен быть буфер. Альтернативой большому буферу является ускорение производительности (намеренная перепроизводительность) в отношении нелимитирующих факторов. Обычно, существуют два буфера:

- буфер ограничения (непосредственно перед ограничением; защищает ограничение);
- буфер потребителя (в самом конце процесса; защищает график отгрузки).

«Верёвка» – это сигнал, создаваемый ограничением, указывающий на то, что был использован некоторый объем материально–производственных запасов. В свою очередь это запускает процесс ввода идентичного объема

материально–производственных запасов в производственный процесс. Роль каната состоит в поддержке объема выпуска без накопления чрезмерных товарно–материальных запасов [19].

## **2.2 Управленческий учет**

«Управленческий учет по ТОС» оперирует тремя параметрами: «производительность по денежному потоку», «вложения» и «текущие затраты». Для того чтобы оценить эффективность отдельно принятого решения относительно всей системы, необходимо оценить его влияние на каждый из следующих параметров.

1. Производительность по денежному потоку (Throughput, T) – скорость с которой система генерирует деньги в результате продажи своей продукции (доход за минусом затрат на сырье).

2. Вложения (Inventory, I) – деньги, которые вы вложили в систему для дальнейшей переработки, чтобы обеспечить получение T (главное отличие от классического учета в том, что здесь приравниваются основные средства и продукция, находящаяся в процессе обработки).

3. Операционные расходы (Operating Expense, OE) – деньги, необходимые для того, чтобы преобразовать вложения в денежный поток.

Наиболее рационально считать приоритетным сначала максимизацию T, так как потенциальная возможность увеличения этого параметра всегда намного выше потенциальной возможности минимизации I и OE. Однако необходимо, прежде всего, исходить из потребности конкретной компании в определенной среде [20].

## **2.3 Метод критической цепи**

Критическая цепь – это последовательность задач, от длительности которых зависит общая длительность всего проекта. Критическая цепь требует, чтобы работы запускались в соответствии с мощностью самого слабого звена в системе (наиболее загруженного ресурса) и в момент,

согласованный по времени с освобождением мощностей на ограничении. Главной особенностью критической цепи в отличие от критического пути является отсутствие четких рамок времени для каждой задачи. В критической цепи длительность задачи может меняться в обе стороны, заканчиваясь раньше или позже, тем самым образуя подобие цепи (рисунок 4).

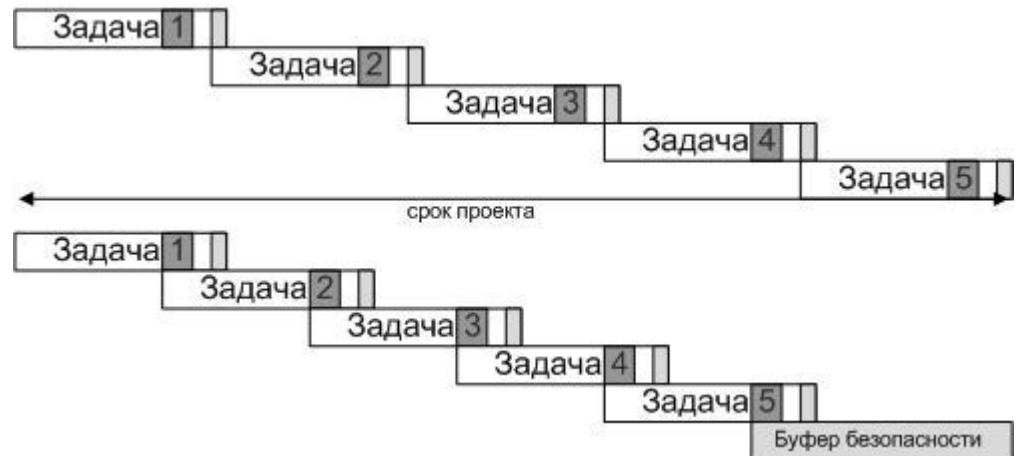


Рисунок 4 – Сравнение критического пути и критической цепи

Инструменты представлены пятью видами логических деревьев и логическими правилами, определяющими их построение. Вместе они составляют «мыслительный процесс ТОС» и помогают ответить на три базовых управленческих вопроса о переменных (рисунок 5).

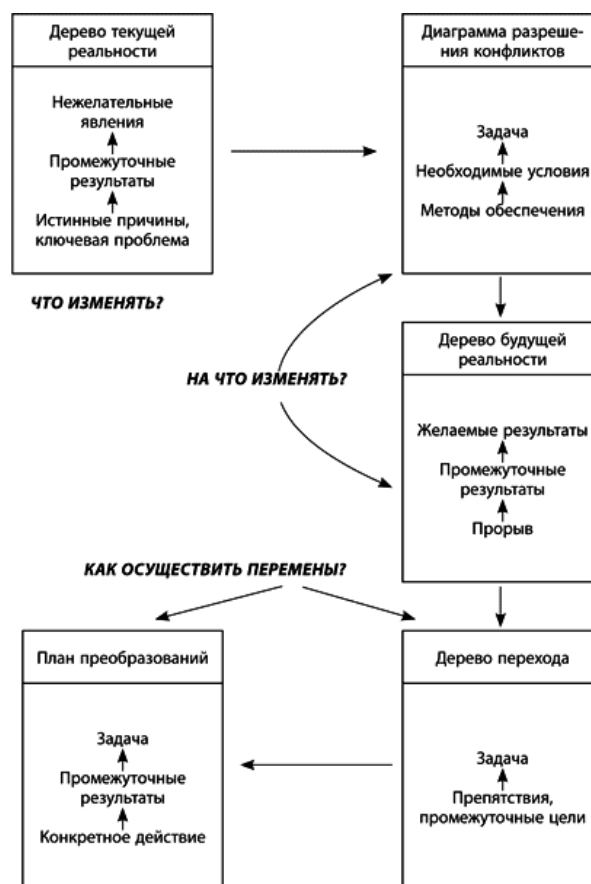


Рисунок 5 – Логические инструменты ТОС

## 2.4 Логические деревья

На вопрос: что изменять, поможет ответить дерево текущей реальности (ДТР). Это первый этап мыслительного процесса. Оно отражает текущее положение дел и визуализирует цепочку проявлений проблемы, выстраивая причинно—следственные связи между ними.

В ходе построения используется 3 типа блоков (рисунок 6).

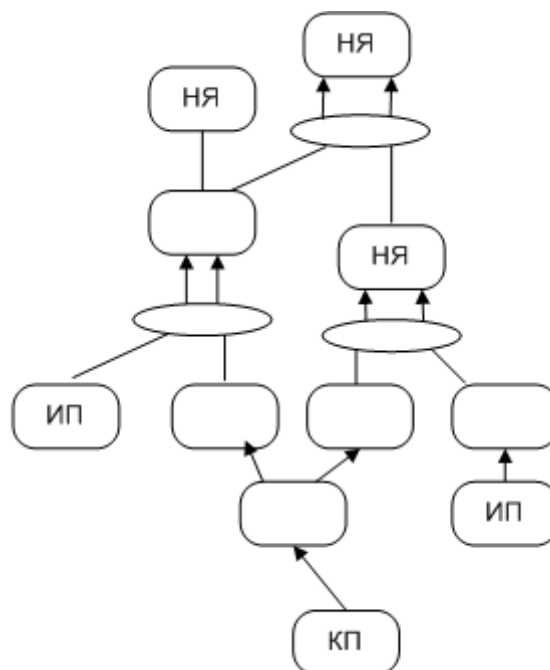


Рисунок 6 – ДТР

Нежелательное явление (НЯ) – существующее негативное событие, свидетельствующее о наличии проблемы в системе.

Истинная причина (ИП) – это начало причинно–следственной цепи. В ходе построения, через логические связи мы двигаемся от нежелательных явлений к истинным причинам – замыкающим звеньям.

Ключевая проблема (КП) – истинная причина, лежащая в основе 70 и более процентов нежелательных явлений.

В результате мы получаем картину причин и следствий, проявляющихся в системе в виде нежелательных явлений и их истинных причин. В процессе анализа ДТР позволяет сделать правильный выбор в пользу ключевой проблемы, которая обычно и является тем ограничением, которое мы стараемся найти, используя 5–шаговый алгоритм.

Отвечая на следующий вопрос: на что изменять, используется диаграмма разрешения конфликтов (ДРК) и дерево будущей реальности (ДБР).

ДРК (или по–другому «Грозовая туча») – логический инструмент, назначение которого найти скрытый внутренний конфликт системы и решить его, при условии, что обе стороны в конечном итоге окажутся в выигрыше.

ДРК состоит из следующих 5 элементов (рисунок 7).

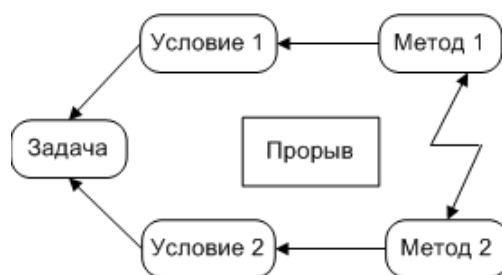


Рисунок 7 – ДРК

Первостепенная задача системы – общая цель конфликтующих сторон.

Для выполнения первостепенной задачи выделяются необходимые условия и методы обеспечения этих условий, т.е. конкретные действия. Именно на уровне методов обеспечения условий возникают конфликты.

Исходные предположения – информация, подкрепляющая логические связи и лежащая в основе конфликта.

Путем проверки всех исходных предположений, выявляя и отбрасывая ошибочные, мы двигаемся к прорыву, создавая всё новые идеи на замену отвергнутым. Прорыв – это финальное решение, позволяющее разрешить конфликт и осуществить первостепенную задачу системы.

Таким образом, ДРК является еще и инструментом генерации новых нестандартных решений системных задач.

ДБР – логическое построение, целью которого является продемонстрировать как реализация какой-то конкретной идеи повлияет на систему в целом, приведут ли планируемые действия к желаемым результатам, а так же какие негативные последствия при этом могут возникнуть (рисунок 8).

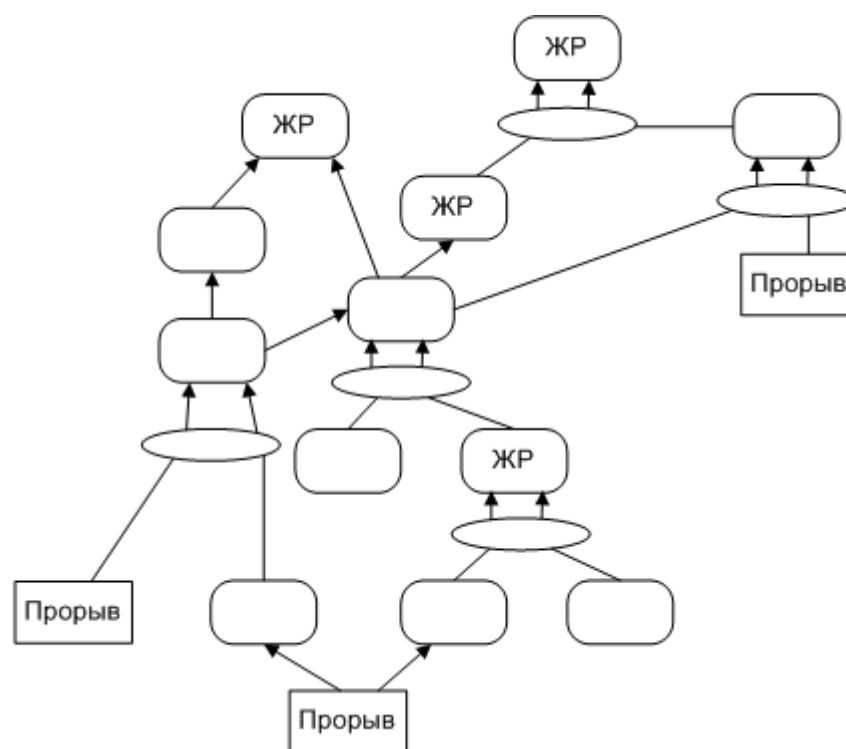


Рисунок 8 – ДБР

Набор блоков для построения схож с блоками дерева текущей реальности и включает существующее в системе явление (реальность), ожидаемый результат (желаемый или нежелательный) и новый элемент – прорыв. Это нестандартная идея, реализация которой изменит систему к лучшему.

Для ответа на третий вопрос: как осуществить перемены, применяется дерево перехода (ДП) и план преобразований.

С помощью дерева перехода выявляются возможные препятствия, которые могут возникнуть в ходе исполнения определенного решения, а так же способы их преодоления.

В ДП используются три вида элементов (рисунок 9).



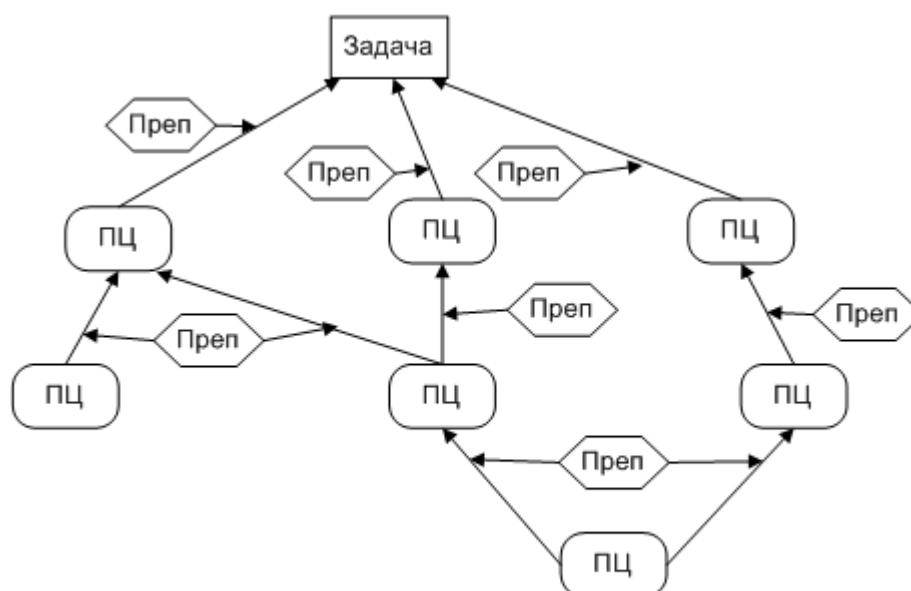


Рисунок 9 – ДП

Задача или нестандартная идея – то, что необходимо осуществить. Препятствие – преграда, мешающая реализации задачи. Промежуточная цель – способ преодоления препятствия.

Последний инструмент процесса логического мышления – план преобразований (ППР). Он представляет собой последовательность конкретных шагов по реализации найденного решения проблемы (рисунок 10).



Рисунок 10 – ППР

План преобразований во многом схож с деревом текущей реальности, однако главное отличие между ними заключается в его большей детализации и отражении четкой временной последовательности действий.

При построении ППР используются элементы, обозначающие существующую реальность, текущую потребность (необходимость перемен), ожидаемые результаты и конкретные действия по преобразованию [21].

Критерии проверки логических построений (КПЛП) – это ряд правил, на которые необходимо опираться при построении любого из вышеперечисленных диаграмм. Они помогают проверить объективность отражения ситуаций, правильность, логику и последовательность логических построений, а также используются при их анализе. Это:

- ясность;
- наличие утверждения;
- наличие причинно–следственных отношений;
- достаточность приведенной причины;
- проверка наличия альтернативной причины;
- недопустимость подмены причины следствием;
- поиск проверочного следствия;
- отсутствие тавтологии [22].

## **2.5 Инструменты Де Боно**

Именно построение логических деревьев является самым сложным и трудоемким процессом. Облегчить его может применение дополнительных мыслительных инструментов, разработанных экспертом в области творческого мышления Эдвардом де Боно.

Первые затруднения возникают на этапе построения дерева текущей реальности при проверке утверждений на нежелательность. Облегчить процесс может использование мыслительного метода РИМ (Плюс, Минус, Интересно). Он подразумевает выделение для каждого сомнительного утверждения его положительных аспектов, отрицательных и моментов,

которые не относятся ни к одной из перечисленных групп, но достойны, быть отмеченными.

Еще одной сложностью является поиск всех нежелательных явлений существующей проблемы и пропущенных звеньев между ними. Часто важные НЯ упускаются, что мешает определить ключевую проблему. На этих этапах предлагается применить несколько следующих мыслительных методов.

CAF (Consider All Factors) – учет всех факторов. При рассмотрении проблем или явлений часто концентрация происходит только на очевидных аспектах. А из виду упускаются другие, часто не менее важные факторы. Метод подразумевает поиск всех проигнорированных факторов проблемы или явления. Осуществляется с помощью вопросов: «Какие факторы следует учесть, размышляя над данной проблемой?», «Что еще следует учесть?», «Какие факторы здесь упущены из виду?».

Инструмент OPV (Other Points of View – Точки зрения других людей) – инструмент, предполагающий абстрагирование от собственной точки зрения, и принятие во внимание и на рассмотрение другие точки зрения и альтернативы. Используются вопросы: «Какие люди вовлечены в это? Какие у них мнения?»

Творческий вызов – подход, ставящий под сомнение существующий, общепризнанный способ действий. Основывается на вопросах: «Почему это делается именно так?», «Почему это должно делаться именно так?», «Почему нельзя сделать это как-нибудь иначе?».

Еще один инструмент C&S (Consequences and Sequel – Последствия и Результаты) используется для обнаружения долгосрочных последствий текущих действий. Инструмент позволяет фокусироваться не на немедленных результатах, а на результаты от действий в долгосрочной перспективе и что они в итоге за собой повлекут. Предлагается выделять немедленные последствия (до года), краткосрочные (1–5 лет), среднесрочные (5–20 лет), долгосрочные (более 20 лет) [23].

Методы, подходящие к применению для конкретного логического построения теории ограничений, представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Логические построения и методы творческого мышления

Логическое построение	ДТР	ДБР	ДРК	ДП	ППР
Инструмент					
РІМ	+		+	+	
CAF	+			+	
OPV	+	+	+	+	
Творческий вызов	+		+	+	
C&S		+		+	+

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И  
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
1Г51	Мишиной Владлене Игоревне

Школа	ИШНКБ	Отделение школы (НОЦ)	Контроля и диагностики
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	Управление качеством

**Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:**

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Человеческие ресурсы: 2 человека
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	Премияльный коэффициент руководителя 30%; Премияльный коэффициент инженера 0%; Доплаты и надбавки руководителя 40%; Доплаты и надбавки инженера 0%; Дополнительная заработная плата 12%; Накладные расходы 16%; Районный коэффициент 1,3.
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды 20 % (пониженная ставка) согласно ФЗ №212.

**Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:**

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Определение потенциального потребителя результатов исследования, анализ конкурентных технических решений.
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	Определение структуры и трудоемкости работ. Разработка план-графика научного исследования. Формирование бюджета затрат на научное исследование (определение материальных затрат, заработной платы, отчислений во внебюджетные фонды и накладных расходов).
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	Определение эффективности исследования.

**Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):**

1. Матрица SWOT
2. График проведения и бюджет НИ

**Дата выдачи задания для раздела по линейному графику**

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Криницына З.В.	к.т.н., доцент		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1Г51	Мишина В.И.		

## **4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение**

Определение эффективности, в том числе ресурсоэффективности является важной составляющей любого проекта или исследования. С помощью этих показателей оценивается коммерческий потенциал и перспективность проведения того или иного вида работ. Оценка данных параметров и является целью раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение». В соответствие с целью задачи включают в себя:

- определить потенциальных потребителей результатов исследования;
- провести анализ конкурентоспособности разработки;
- структурировать работы в рамках научного исследования;
- определить трудоемкости выполненной работы и разработать график проведения научного исследования;
- определить бюджет научно–технического исследования;
- определить ресурсную, финансовую, бюджетную, социальную и экономическую эффективности исследования.

### **4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения**

#### **4.1.1. Потенциальные потребители результатов исследования**

Практическим результатом работы является построение дерева текущей реальности (ДТР) – графического изображения, отображающего ключевую проблему рассматриваемой системы, которая сдерживает её работу и препятствует повышению её эффективности. В данном случае ДТР построено для одного из департаментов предприятия АО «ЭлеСи». Следовательно, потенциальными потребителями исследовательской работы являются внутренние потребители предприятия – его персонал и руководство.

#### 4.1.2 Анализ конкурентоспособности разработки. SWOT–анализ

Одним из самых распространенных методов, оценивающих в комплексе факторы внутренней и внешней среды проекта можно назвать SWOT–анализ:

- strengths (сильные стороны),
- weaknesses (слабые стороны),
- opportunities (возможности)
- threats (угрозы).

Иначе говоря, SWOT–анализ – это анализ сильных и слабых сторон, а также возможностей и угроз со стороны внешней окружающей среды. «S» и «W» относятся к состоянию самого научно–исследовательского проекта, а «O» и «T» к его внешнему окружению.

По результатам ситуационного анализа можно оценить, обладает ли проект внутренними силами и ресурсами, чтобы реализовать имеющиеся возможности и противостоять угрозам, и какие внутренние недостатки требуют скорейшего устранения.

SWOT–анализа обычно подразумевает три этапа. В ходе первого описываются сильные и слабые стороны проекта, выявляются возможности и угрозы для его реализации, которые проявились или могут появиться в его внешней среде. Результаты проведения первого этапа представлены в приложение В.

Второй этап состоит в выявлении соответствия сильных и слабых сторон научно–исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды.

В рамках данного этапа строится интерактивная матрица проекта. Каждый фактор помечается либо знаком «+» (означает сильное соответствие сильных сторон возможностям), либо знаком «–» (что означает слабое соответствие); «0» – если есть сомнения в том, что поставить «+» или «–». Результаты представлены в виде таблиц 3, 4,5,6.

Таблица 3 – Соответствие сильных сторон возможностям

Сильные стороны проекта						
Возможности проекта		C1	C2	C3	C4	C5
	B1	–	–	–	0	–
	B2	–	+	+	–	0
	B3	–	+	+	–	0
	B4	–	+	+	–	0
	B5	–	+	–	–	+

Сильные соответствия: B2B3B4C2C3, B5C2C5.

Таблица 4 – Соответствие слабых сторон возможностям

Слабые стороны проекта						
Возможности проекта		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4	Сл5
	B1	–	+	+	–	–
	B2	+	–	–	–	–
	B3	+	–	–	–	–
	B4	+	–	–	–	–
	B5	–	–	–	–	–

Сильные соответствия: B1Сл2Сл3, B2B3Сл1.

Таблица 5 – Соответствие сильных сторон угрозам

Сильные стороны проекта						
Угрозы		C1	C2	C3	C4	C5
	У1	–	–	0	–	–
	У2	+	–	–	0	+
	У3	0	–	–	0	–
	У4	–	+	–	–	–
	У5	–	–	–	–	–

Сильные соответствия: У2С1С5, У4С2.

Таблица 6 – Соответствие слабых сторон угрозам

Слабые стороны проекта						
Угрозы		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4	Сл5
	У1	–	+	+	+	–
	У2	–	+	+	0	0
	У3	–	+	+	0	–
	У4	–	+	+	–	+
	У5	0	+	+	+	+

Сильные соответствия: У1Сл2Сл3Сл4, У2У3Сл2Сл3, У4Сл2Сл3Сл5, У5Сл2Сл3Сл4Сл5.

В рамках третьего этапа составлена итоговая матрица SWOT–анализа, представленная в приложение Г.

В результате анализа итоговой матрицы SWOT были сделаны следующие выводы. Наиболее сильными сторонами исследования, которые помогают ему воспользоваться имеющимися возможностями, являются



рассмотрение в исследовании применения Теории ограничений в совокупности с другими концепциями и наличие рекомендаций по избавлению от выявленного ограничения. Уязвимыми сторонами исследования, которые могут привести к реализации угроз, являются трудоемкость выполнения логических построений и сложности в понимании концепции.

## **4.2 Планирование научно–исследовательских работ**

### **4.2.1 Структура работ в рамках научного исследования**

Планирование комплекса предполагаемых работ осуществляется в следующем порядке:

- определение структуры работ в рамках научного исследования;
- определение участников каждой работы;
- установление продолжительности работ;
- построение графика проведения научных исследований.

Перечень этапов и работ в рамках написания дипломного проекта и распределение исполнителей по видам работ приведен в таблице 7.

Таблица 7– Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Выбор и утверждение темы	Руководитель, инженер
Выбор направления исследований	2	Составление технического задания и плана исследований	Руководитель, инженер
	3	Календарное планирование работ по теме	Инженер
	4	Подбор и изучение материалов по теме	Инженер

## Продолжение таблицы 7

Теоретические и практические исследования	6	Обработка, анализ и систематизация теоретических материалов по теме	Инженер
	7	Согласование и оформление теоретической части ВКР	Руководитель, инженер
	8	Подбор материалов для практической части исследования	Инженер
	9	Изучение внутренней документации организации	Инженер
	10	Разработка дерева текущей реальности и согласование результатов с руководством предприятия	Инженер
	11	Оформление практической части исследования	Инженер
Оформление ВКР	12	Написание раздела «Финансовый менеджмент»	Инженер
	13	Написание раздела «Социальная ответственность»	Инженер
	14	Оформление ВКР и согласование результатов с руководителем	Руководитель, инженер
	15	Защита ВКР	Инженер

### 4.2.2 Определение трудоемкости работ

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко–днях и носит вероятностный характер, т.к. зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения ожидаемого (среднего) значения трудоемкости  $t_{ожи}$  используется следующая формула (1).

$$t_{ожи} = \frac{3t_{мин i} + 2t_{макс i}}{5}, \quad (1)$$

где  $t_{ожи}$  – ожидаемая трудоемкость выполнения  $i$ -ой работы чел.–дн.;

$t_{мин i}$  – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной  $i$ -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.–дн.;

$t_{макс i}$  – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной  $i$ -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.–дн.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, по формуле (2) определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях  $T_p$ , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями.

$$T_{pi} = \frac{t_{ожі}}{Ч_i}, \quad (2)$$

где  $T_{pi}$  – продолжительность одной работы, раб. дн.;

$t_{ожі}$  – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.–дн.

$Ч_i$  – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

#### 4.2.3 Разработка графика проведения научного исследования

Наиболее удобной и наглядной формой представления графика проведения научных работ является диаграмма Ганта. Она представляет собой горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме изображаются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ.

Длительность каждого из этапов работ из рабочих дней необходимо перевести в календарные дни по формуле (3).

$$T_{ki} = T_{pi} \times k_{\text{кал}}, \quad (3)$$

где  $T_{ki}$  – продолжительность выполнения  $i$ -й работы в календарных днях;

$T_{pi}$  – продолжительность выполнения  $i$ -й работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$  – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле (4).

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}}, \quad (4)$$

где  $T_{\text{кал}}$  – количество календарных дней в году;

$T_{\text{вых}}$  – количество выходных дней в году;

$T_{\text{пр}}$  – количество праздничных дней в году.

$$k_{\text{кал}} = \frac{365}{365 - 52 - 14} = 1,22$$

Все рассчитанные значения представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Временные показатели проведения научного исследования

Название работы	Трудоёмкость работ			Исполнители	Длительность работ в рабочих днях $T_{pi}$	Длительность работ в календарных днях $T_{ki}$
	$t_{\min}$ , чел–дни	$t_{\max}$ , чел–дни	$t_{\text{ожг}}$ , чел–дни			
Выбор и утверждение темы	1	3	1,8	Руководитель, инженер	0,9	1
Составление технического задания и плана исследований	1	3	1,8	Руководитель, инженер	0,9	1
Календарное планирование работ по теме	1	3	1,8	Инженер	1,8	2
Подбор и изучение материалов по теме	7	14	9,8	Инженер	9,8	12
Обработка, анализ и систематизация теоретических материалов по теме	5	10	7	Инженер	7	9
Согласование и оформление теоретической части ВКР	5	10	7	Руководитель, инженер	3,5	4
Подбор материалов для практической части исследования	3	5	3,8	Инженер	3,8	5
Изучение внутренней документации организации	2	4	2,8	Инженер	2,8	3
Разработка дерева текущей реальности и согласование результатов с руководством предприятия	20	30	24	Инженер	24	29
Оформление практической части исследования	3	5	3,8	Инженер	3,8	5
Написание раздела «Финансовый менеджмент»	3	5	3,8	Инженер	3,8	5
Написание раздела «Социальная ответственность»	3	5	3,8	Инженер	3,8	5
Оформление ВКР и согласование результатов с руководителем	2	8	4,4	Руководитель, инженер	2,2	3

На основе таблицы 8 построен календарный план–график, представленный в приложение Д.

Согласно плану–графику работы по написанию ВКР начались в середине февраля и продолжились до начала мая. Самыми длительными этапами (29 дней) стали разработка дерева текущей реальности и подбор материала по теме исследования(12 дней).

### **4.3 Бюджет научно–технического исследования (НТИ)**

В процессе формирования бюджета НТИ используется следующая группировка затрат по статьям:

- материальные затраты НТИ;
- затраты на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ;
- основная заработная плата исполнителей темы;
- дополнительная заработная плата исполнителей темы;
- отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- затраты научные и производственные командировки;
- контрагентные расходы;
- накладные расходы.

#### **4.3.1. Расчет материальных затрат НТИ**

Расчет материальных затрат осуществляется по формуле (5).

$$З_{\text{м}} = (1 + k_T) \times \sum_{i=1}^m Ц_i \times N_{\text{расх}i} , \quad (5)$$

где  $m$  – количество видов материальных ресурсов, потребляемых при выполнении научного исследования;

$N_{\text{расх}i}$  – количество материальных ресурсов  $i$ -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, м<sup>2</sup> и т.д.);

$Ц_i$  – цена приобретения единицы  $i$ -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./м<sup>2</sup> и т.д.);

$k_T$  – коэффициент, учитывающий транспортно–заготовительные расходы (15–20%).

Материальные затраты, необходимые для данного исследования представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Затраты на материалы, (З <sub>м</sub> ), руб.
Бумага для офисной техники (А4)	пачка	1	390	448,5
Тонер для принтера	шт.	1	300	345
Ручка	шт.	3	50	172,5
Интернет	М/бит(пакет)	3	350	1207,5
Итого				2173,5

Материальные затраты на выполнение научно–технического исследования составили 2173,5 руб.

#### 4.3.2 Расчет затрат на специальное оборудование для научных работ

В данную статью включают все затраты, связанные с приобретением специального оборудования (приборов, контрольно–измерительной аппаратуры, стендов, устройств и механизмов), необходимого для проведения работ по конкретной теме. Расчет бюджета затрат на приобретение спецоборудования для научных работ приведен в таблице 10.

Таблица 10 – Расчет бюджета затрат на приобретение спецоборудования для научных работ

№ п/п	Наименование оборудования	Кол–во единиц оборудования	Цена единицы оборудования, тыс. руб.	Общая стоимость оборудования, тыс. руб.
1.	ПК	1	35	40,25
Итого:				40,25

### 4.3.3 Основная заработная плата исполнителей темы

Статья включает основную заработную плату работников, непосредственно занятых выполнением НИТ, (включая премии, доплаты) и дополнительную заработную плату и рассчитывается по формуле (6).

$$З_{зп} = З_{осн} + З_{доп}, \quad (6)$$

где  $З_{осн}$  – основная заработная плата;

$З_{доп}$  – дополнительная заработная плата (12–20 % от  $З_{осн}$ ).

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле (7)

$$З_{дн} = \frac{З_{м} \times М}{F_{д}}, \quad (7)$$

где  $З_{м}$  – месячный должностной оклад работника, руб.;

$М$  – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

при отпуске в 24 раб. дня  $М = 11,2$  месяца, 5–дневная неделя;

при отпуске в 48 раб. дней  $М = 10,4$  месяца, 6–дневная неделя;

$F_{д}$  – действительный годовой фонд рабочего времени научно–технического персонала, раб. дн.

Баланс рабочего времени представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Инженер
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней		
– выходные дни	44	48
– праздничные дни	14	14
Потери рабочего времени		
– отпуск	56	28
– невыходы по болезни	2	0
Действительный годовой фонд рабочего времени	249	275

Месячный должностной оклад работника рассчитывается по формуле 8.

$$З_{м} = З_{тс} \times (1 + k_{пр} + k_{д}) \times k_{р}, \quad (8)$$

где  $Z_{тс}$  – заработная плата по тарифной ставке, руб.;

$k_{пр}$  – премиальный коэффициент, равный 0,3 (т.е. 30% от  $Z_{тс}$ );

$k_{д}$  – коэффициент доплат и надбавок составляет примерно 0,2 – 0,5 (в НИИ и на промышленных предприятиях – за расширение сфер обслуживания, за профессиональное мастерство, за вредные условия: 15–20 % от  $Z_{тс}$ );

$k_{р}$  – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

Расчёт основной заработной платы приведён в таблице 12.

Таблица 12 – Расчёт основной заработной платы

Исполнители	$Z_{тс}$ , руб.	$k_{пр}$	$k_{д}$	$k_{р}$	$Z_{м}$ , руб	$Z_{дн}$ , руб.	$T_{р.}$ раб. дн.	$Z_{осн}$ , руб.
Руководитель	33664	0,3	0,3	1,3	70021,12	2924,58	9	26321,19
Инженер	26000	0	0	1,3	33800	1278,25	84	107373,38
Итого $Z_{осн}$								133694,57

Таким образом, основная заработная плата руководителя составила 26321,19 рублей, инженера (студента) – 107373,38 рублей. Итоговая сумма – 133694,57 рублей.

#### 4.3.4 Дополнительная заработная плата исполнителей темы

Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы учитывают величину предусмотренных Трудовым кодексом РФ доплат за отклонение от нормальных условий труда, а также выплат, связанных с обеспечением гарантий и компенсаций.

Расчет дополнительной заработной платы ведется по формуле (9).

$$Z_{доп} = k_{доп} \times Z_{осн} \quad (9)$$

где  $k_{доп}$  – коэффициент дополнительной заработной платы (на стадии проектирования принимается равным 0,12 – 0,15).

Таким образом, дополнительная заработная плата руководителя составила 3421,75 , а инженера (студента) – 13958,54. Общая сумма равна 17380,29.



#### 4.3.5 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

В данной статье расходов отражаются обязательные отчисления по установленным законодательством Российской Федерации нормам органам государственного социального страхования (ФСС), пенсионного фонда (ПФ) и медицинского страхования (ФФОМС) от затрат на оплату труда работников.

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется по формуле (10).

$$З_{внеб} = k_{внеб} \times (З_{осн} + З_{доп}), \quad (10)$$

где  $k_{внеб}$  – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

На 2014 г. в соответствии с Федеральным законом от 24.07.2009 №212–ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30%. На основании пункта 1 ст.58 закона №212–ФЗ для учреждений осуществляющих образовательную и научную деятельность в 2014 году водится пониженная ставка – 27,1%.

Отчисления во внебюджетные фонды представлены в таблице 13.

Таблица 13–Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.	Дополнительная заработная плата, руб.
Руководитель проекта	26321,19	3421,75
Студент–дипломник	107373,38	13958,54
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	0,271	
<b>Итого</b>	<b>40941,29</b>	

Отчисления во внебюджетные фонды от руководителя составили 8060,34 рублей, от инженера (студента) – 32880,95 рублей.

### 4.3.6 Накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов: печать и ксерокопирование материалов исследования, оплата услуг связи, электроэнергия, почтовые и телеграфные расходы, размножение материалов и т.д. Их величина определяется по следующей формуле (11).

$$З_{\text{накл}} = (\text{сумма статей } 1 \div 7) \times k_{\text{нр}}, \quad (11)$$

где  $k_{\text{нр}}$  – коэффициент, учитывающий накладные расходы (16%).

$$З_{\text{накл}} = (2173,5 + 40250 + 133694,57 + 17380,29 + 40941,29) \times 0,16$$

Сумма накладных расходов составила 37510,34 рубля.

### 4.3.7 Формирование бюджета затрат научно–исследовательского проекта

Рассчитанная величина затрат научно–исследовательской работы является основой для формирования бюджета затрат проекта. Определение бюджета затрат на научно–исследовательский проект приведено в таблице 14.

Таблица 14 – Расчет бюджета затрат НТИ

Наименование статьи	Сумма, руб.	Примечание
1. Материальные затраты НТИ	2173,5	Пункт 3.3.1
2. Затраты на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ	40250	Пункт 3.3.2
3. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	133694,57	Пункт 3.3.3
4. Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	17380,29	Пункт 3.3.4
5. Отчисления во внебюджетные фонды	40941,29	Пункт 3.3.5
6. Затраты на научные и производственные командировки	–	отсутствуют
7. Контрагентские расходы	–	отсутствуют
8. Накладные расходы	37510,34	16 % от суммы ст. 1–7
9. Бюджет затрат НТИ	271950	Сумма ст. 1– 8

Бюджет затрат на выполнение научно–исследовательской работы составил 271950 рублей.

#### **4.4 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования**

Жесткая рыночная конкуренция приводит организации к необходимости постоянного поиска различных новых способов улучшения своей эффективности. Анализируя опыт компаний, уже внедривших Теорию ограничений, можно выделить следующие результаты:

- сокращение времени производственного цикла,
- рост объема продаж,
- увеличение производственной мощности,
- сокращение времени выполнения проектов,
- сокращение незавершенного производства.

Результатом текущего исследования станет определение ключевой проблемы, мешающей выполнить проекты одного из подразделений предприятия в срок. Следовательно, решение данной проблемы позволит сократить время выполнения проектов и увеличить процент выполненных в срок проектов в целом.

Таким образом, в данном разделе выпускной квалификационной работы проведен анализ конкурентоспособности исследовательской работы и определены потенциальные потребители исследования. Произведено планирование проведения работ, включая определение их структуры, трудоемкости и составление плана–графика выполнения, а также рассчитан бюджет исследования. Количество работ по выполнению исследования составляет 13 этапов общей длительностью 84 дня. Бюджет затрат на выполнение научной исследовательской работы составил 271,950 рублей.

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА

### «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
1Г51	Мишиной Владлене Игоревне

Школа	ИШНКБ	Отделение (НОЦ)	Контроля и диагностики
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	Управление качеством

Тема ВКР:

<b>Изучение процессов СМК на основе методологии теории ограничений</b>	
<b>Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:</b>	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Объектом исследования является процесс выявления ключевого ограничения системы. Область применения – АО «ЭлеСи». Рабочим местом является офисное помещение с персональным компьютером.
<b>Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:</b>	
<b>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства;</li> <li>– организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.</li> </ul>	Рассмотреть специальные правовые нормы трудового законодательства (Трудовой Кодекс Российской Федерации); организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны (СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03, ГОСТ 12.2.032–78).
<b>2. Производственная безопасность:</b> 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия	Проанализировать потенциально возможные опасные и вредные факторы: <ul style="list-style-type: none"> <li>– неудовлетворительный микроклимат</li> <li>– повышенный уровень шума на рабочем месте</li> <li>– неудовлетворительное освещение</li> <li>– поражение электрическим током</li> <li>– эргономические требования к размещению компьютера.</li> </ul>
<b>3. Экологическая безопасность:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Анализ воздействия объекта на литосферу (отходы, утилизация компьютерной техники и периферийных устройств);</li> <li>– решение по обеспечению экологической безопасности.</li> </ul>
<b>4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Анализ возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения;</li> <li>– выбор наиболее типичной ЧС;</li> <li>– разработка мер по предупреждению ЧС;</li> <li>– разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий;</li> <li>– пожаровзрывоопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения)</li> </ul>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая	Подпись	Дата
-----------	-----	--------	---------	------

		<b>степень, звание</b>		
Старший преподаватель отделения общетехнических дисциплин	Гуляев Милий Всеволодович			

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
1Г51	Мишина Владлена Игоревна		

## **5 Социальная ответственность**

В современных социальных, экономических и экологических условиях крупный бизнес оказывает значительное влияние на развитие общества. Это побуждает компании уделять особое внимание вопросам социальной ответственности, которые отвечают долгосрочным интересам развития компаний и соответствуют социальным целям общества, способствуют достижению безопасности и благополучия граждан, соблюдению прав человека и сохранению окружающей среды.

ВКР посвящена изучению процессов СМК предприятия АО «ЭлеСи» и применению инструментов Теории ограничений для выявления ключевого ограничения, препятствующего выполнению проектов одного из подразделений в срок. Потенциальными потребителями исследовательской работы являются внутренние потребители предприятия – его персонал и руководство. Практическая часть работы выполнялась в офисном помещении в положении сидя за рабочим столом с использованием компьютера.

Таким образом, в данном разделе выпускной квалификационной работы рассматриваются вопросы организации рабочего места менеджера по качеству в соответствии с установленными нормами, а также влияние различных факторов на сотрудника при работе в офисном помещении предприятия АО «ЭлеСи». Целью раздела является определение текущих условий труда и разработка мероприятий по их улучшению для сохранения работоспособности и здоровья человека, а также обеспечения производственной безопасности и охраны окружающей среды.

## **5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности**

### **5.1.1 Правовые нормы трудового законодательства**

Основным документом, регулирующим отношения в сфере трудового законодательства, является Трудовой Кодекс Российской Федерации. Он обеспечивает сотрудникам право на справедливые условия труда, отвечающие требованиям безопасности и гигиены, право на обязательное социальное страхование, а так же права на отдых, включая ограничение рабочего времени, предоставление ежедневного отдыха, выходных и нерабочих праздничных дней, оплачиваемого ежегодного отпуска.

Нормальная продолжительность рабочего времени не может превышать 40 часов в неделю. В течение рабочего дня (смены) работнику должен быть предоставлен перерыв для отдыха и питания продолжительностью не более двух часов и не менее 30 минут, который в рабочее время не включается.

Всем работникам предоставляются выходные дни (еженедельный непрерывный отдых). Организация обязана предоставлять ежегодные отпуска продолжительностью 28 календарных дней.

Каждый работник имеет право на получение своевременной и в полном размере заработной платы, которая не может быть ниже установленного федеральным законом минимального размера оплаты труда. Задержка выплат может осуществляться только в случаях, предусмотренных в ТК РФ ст. 137 [26].

### **5.1.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны**

Выполнение исследования проводилось в офисном помещении с использованием компьютера. Таким образом, более подробно следует разобрать требования к рабочему месту офисного работника.

Рабочее место должно быть организовано в соответствии с требованиями стандарта ГОСТ 12.2.032–78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования. Конструкция рабочего места и взаимное расположение всех его элементов должны соответствовать антропометрическим, физиологическим и психологическим требованиям, а также характеру работы [27].

Рабочие места с использованием ПЭВМ должны соответствовать требованиям СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03 "Гигиенические требования к персональным электронно–вычислительным машинам и организации работы". Согласно данному документу площадь на одно рабочее место с ПЭВМ должна составлять не менее 6,0 м<sup>2</sup>. Высота рабочей поверхности стола должна составлять 725 мм. Рабочий стол должен иметь пространство для ног высотой не менее 600 мм, шириной – не менее 500 мм, глубиной на уровне колен – не менее 450 мм и на уровне вытянутых ног – не менее 650 мм. Расстояние между рабочими столами с видеомониторами должно быть не менее 2,0 м, а расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов – не менее 1,2 м. Экран видеомонитора должен находиться от глаз пользователя на расстоянии 600–700 мм, но не ближе 500 мм. Клавиатуру следует располагать на поверхности стола на расстоянии 100–300 мм от края или на специальной, регулируемой по высоте рабочей поверхности, отделенной от основной столешницы. Конструкция рабочего стула должна обеспечивать поддержание рациональной рабочей позы при работе на ПЭВМ, позволять изменять позу с целью снижения статического напряжения мышц шейно–плечевой области и спины для предупреждения развития утомления. Рабочее место пользователя ПЭВМ следует оборудовать подставкой для ног, шириной 300 мм, глубиной 400 мм, регулировку по высоте в пределах до 150 мм и по углу наклона опорной поверхности подставки до 20°.

Помещения, где размещаются рабочие места с ПЭВМ, должны быть оборудованы защитным заземлением (занулением) в соответствии с



техническими требованиями по эксплуатации. А так же в таких помещениях должна проводиться ежедневная влажная уборка и систематическое проветривание после каждого часа работы на ЭВМ [28].

## 5.2 Производственная безопасность

В целях обеспечения производственной безопасности необходимо проанализировать вредные и опасные факторы, которые могут возникать при проведении исследований. Рабочее место, за которым проводилось исследование, находится на 4 этаже здания предприятия.

### 5.2.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований

Для идентификации потенциальных факторов использовался ГОСТ 12.0.003–2015 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» [29].

Перечень опасных и вредных факторов, характерных для рабочей среды представлен в таблице 15.

Таблица 15 – Возможные опасные и вредные факторы

Факторы (ГОСТ 12.0.003–2015)	Этапы работ		Нормативные документы
	Построение деревянных такелей	Работа с персоналом	
1. Неудовлетворительный микроклимат	+	+	СанПиН 2.2.4.548–96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений [30].
2. Повышенный уровень шума на рабочем месте	+	+	ГОСТ 12.1.003–2014 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности [31]. ГОСТ 12.1.029–80 ССБТ. Средства и методы защиты от шума. Классификация [32]. СН 2.2.4/2.1.8.562–96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории застройки [33].

Продолжение таблицы 15

3. Неудовлетворительное освещение	+	+	СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещённому освещению жилых и общественных зданий [34]. ГОСТ Р 55710–2013 Освещение рабочих мест внутри зданий. Нормы и методы измерений [35].
4. Поражение электрическим током	+	+	СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03 "Гигиенические требования к электронно–вычислительным машинам и организации работы" [28]. ГОСТ Р 12.1.019–2009 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты [36].

### 5.2.2 Анализ и разработка мероприятий по снижению воздействия опасных и вредных факторов на исследователя (работающего)

#### 1. Неудовлетворительный микроклимат

Показателями, характеризующими микроклимат в производственных помещениях, являются температура воздуха, температура поверхностей, относительная влажность воздуха, скорость движения воздуха, интенсивность теплового облучения.

СанПиН 2.2.4.548–96 при нормировании параметров микроклимата выделяет холодный период года, характеризуемый среднесуточной температурой наружного воздуха, равной  $+10^{\circ}\text{C}$  и ниже и теплый период года, характеризуемый среднесуточной температурой наружного воздуха выше  $+10^{\circ}\text{C}$ . Разграничение работ по категориям осуществляется на основе интенсивности общих энерготрат организма в ккал/ч (Вт) [30].

Согласно СанПиН 2.2.4.3359–16 и СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03, работа менеджера по качеству относится к категории Ia – работа с величиной энерготрат до 139 Вт (производимая сидя и сопровождающаяся незначительным физическим напряжением) [37].

Оптимальные параметры микроклимата на таких рабочих местах должны соответствовать величинам, приведенным в таблице 16.

Таблица 16 – Оптимальные параметры микроклимата во всех типах помещений с использованием ПЭВМ [30]

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Ia (до 139)	22–24	21–25	60–40	0,1
Теплый	Ia (до 139)	23–25	22–26	60–40	0,1

В анализируемом офисном помещении показатели микроклимата соответствуют норме. В помещении проводится ежедневная влажная уборка и систематическое проветривание после каждого часа работы на ЭВМ. Для поддержания оптимальных значений микроклимата используется система отопления и вентиляции. Также для создания благоприятных условий микроклимата в помещении используется система кондиционирования в теплое время года и правильно организовано время труда и отдыха.

## 2. Повышенный уровень шума

Трудовая деятельность менеджера по качеству представляет собой работу с документацией. Рабочий кабинет оснащен компьютерами и принтером. Предельно допустимые уровни звукового давления в октавных полосах частот, уровни звука и эквивалентные уровни звука для вида деятельности менеджера по качеству и его рабочего места представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Предельно допустимые уровни звукового давления, уровни звука и эквивалентные уровни звука [33]

Вид трудовой деятельности, рабочее место	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентные уровни звука (дБА)
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	

Продолжение таблицы 17

2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Творческая деятельность, руководящая работа с повышенными требованиями, научная деятельность, конструирование и проектирование, программирование, преподавание и обучение, врачебная деятельность. Рабочие места в помещениях дирекции, проектно–конструкторских бюро, расчетчиков, программистов вычислительных машин, в лабораториях для теоретических работ и обработки данных, приема больных в здравпунктах	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50

Основными источниками шума в анализируемом офисном помещении являются компьютерная техника и системы вентиляции и кондиционирования, а также шум, возникающий вне кабинета через открытые окна и двери.

С целью снижения уровня шума применяются следующие меры по коллективной защите:

- применение при строительстве и реконструкции производственных зданий звукоизоляции и звукопоглощающих конструкций;
- уплотнение по периметру притворов окон, дверей;
- укрытия и кожухи для источников шума;
- использование звукопоглощающих материалов;
- использование материалов и конструкций, препятствующих распространению шума;

– оптимальное размещение шумных машин, позволяющее минимизировать воздействие шума на рабочем месте [32].

### 3. Неудовлетворительная освещенность рабочей зоны

Требования к показателям освещения согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03 представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Нормируемые показатели естественного, искусственного и совмещенного освещения помещений жилых зданий [34]

Помещение	Рабочая поверхность и плоскость плоскость нормирования КЕО и освещенности и высота плоскости и над полом, м	Естественное освещение		Совмещенное освещение		Искусственное освещение		
		КЕО $e_n$ , %		КЕО $e_n$ , %		Освещенность рабочих поверхностей, лк	Показатель дискомфорта М, не более	Коэффициент пульсации освещенности, $K_{\text{П}}$ , %, не более
		При верхнем или комбинированном освещении	При боковом освещении	При верхнем или комбинированном освещении	При боковом освещении			
Кабинеты	Г–0,8	3,0	1,0	1,8	0,6	300	40	15

Требования к освещению на рабочих местах, оборудованных ЭВМ содержит СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03 "Гигиенические требования к персональным электронно–вычислительным машинам и организации работы".

Согласно этому документу рабочие столы в анализируемом помещении размещены таким образом, чтобы видеодисплейные терминалы были ориентированы боковой стороной к световым проемам, чтобы естественный свет падал преимущественно слева.

Искусственное освещение осуществляется системой общего равномерного освещения. Так как деятельность менеджера по качеству преимущественно связана с работой с документами, применяются системы комбинированного освещения (к общему освещению дополнительно установлены светильники местного освещения, предназначенные для освещения зоны расположения документов). Освещенность на поверхности стола в зоне размещения рабочего документа 300 – 500 лк. Освещенность поверхности экрана не превышает 300 лк [28].

#### 4. Электробезопасность

Основная часть работы менеджера по качеству выполняется с использованием компьютера (помещение оснащено 5 персональными компьютерами и принтером). Использование данного оборудования может привести к наличию таких вредных факторов, как повышенный уровень статического электричества, повышенный уровень электромагнитных полей, повышенная напряженность электрического поля.

Регламентирующим документом в этом случае является СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03 "Гигиенические требования к электронно–вычислительным машинам и организации работы", требованиям которого соответствуют ПЭВМ.

Допустимые уровни электромагнитных полей (ЭМП), создаваемых ЭВМ, не превышают значений, представленных в таблице 19.

Таблица 19 – Допустимые уровни ЭМП, создаваемых ЭВМ [28]

Наименование параметров	Диапазон	ДУ ЭМП
Напряженность электрического поля	в диапазоне частот 5 Гц – 2 кГц	25 В/м
	в диапазоне частот 2 кГц – 400 кГц	2,5 В/м
Плотность магнитного потока	в диапазоне частот 5 Гц – 2 кГц	250 нТл
	в диапазоне частот 2 кГц – 400 кГц	25нТл
Напряженность электрического поля		15 кВ/м

Класс помещения по опасности поражения током – без повышенной опасности, так как отсутствуют токопроводящие полы, токопроводящая пыль, температура воздуха не превышает 30°С, влажность не более 75%,

отсутствует химическая среда. Основные непосредственные причины электропоражения:

- контакт человека с токоведущими частями, находящимися под напряжением в случае нарушения изоляции;
- контакт с металлическими корпусами, оказавшимися под напряжением в результате пробоя изоляции на корпус;
- ошибочное включение.

Для снижения опасности поражения электрическим током, согласно ГОСТ Р 12.1.019–2009 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты, в организации применяют следующие средства и методы защиты:

- использование электрической изоляции токоведущих частей (сопротивление изоляции должно быть не менее 0,5 МОм);
- ограничение доступа к токоведущим частям, которые работают под напряжением;
- использование малых напряжений;
- защитное заземление и зануление;
- защитное экранирование;
- автоматическое отключение;
- применение средств индивидуальной защиты;
- инструктаж персонала и соблюдение инструкций по технике безопасности на рабочем месте;
- знаки и плакаты безопасности [36].

### **5.3 Экологическая безопасность**

В данном подразделе рассматривается характер воздействия проектируемого решения на окружающую среду. Выявляются предполагаемые источники загрязнения окружающей среды, возникающие в результате реализации предлагаемых в ВКР решений.

### **5.3.1. Анализ влияния объекта исследования на окружающую среду**

В ходе процесса поиска ключевого ограничения для выполнения логических построений использовался компьютер. С точки зрения влияния на окружающую среду можно рассмотреть влияние при его утилизации.

Большинство компьютерной техники содержит бериллий, кадмий, мышьяк, поливинилхлорид, ртуть, свинец, фталаты, огнезащитные составы на основе брома и редкоземельные минералы. Это очень вредные вещества, которые не должны попадать на свалку после истечения срока использования, а должны правильно утилизироваться.

Утилизация компьютерного оборудования осуществляется по специально разработанной схеме, которая должна соблюдаться в организациях:

1. На первом этапе необходимо создать комиссию, задача которой заключается в принятии решений по списанию морально устаревшей или не рабочей техники, каждый образец рассматривается с технической точки зрения.
2. Разрабатывается приказ о списании устройств. Для проведения экспертизы привлекается квалифицированное стороннее лицо или организация.
3. Составляется акт утилизации, основанного на результатах технического анализа, который подтверждает негодность оборудования для дальнейшего применения.
4. Формируется приказ на утилизацию. Все сопутствующие расходы должны отображаться в бухгалтерии.
5. Утилизацию оргтехники обязательно должна осуществлять специализированная фирма.
6. Получается специальная официальной формы, которая подтвердит успешность уничтожения электронного мусора.



После оформления всех необходимых документов, компьютерная техника вывозится со склада на перерабатывающую фабрику. Все полученные в ходе переработки материалы вторично используются в различных производственных процессах.

### **5.3.2 Анализ влияния процесса исследования на окружающую среду**

В процессе исследования осуществлялась работа с информационными источниками, технологической литературой, статьями, ГОСТами и нормативно–технической документацией. Таким образом, процесс исследования не оказывает негативного влияния на окружающую среду.

## **5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях**

### **5.4.1 Анализ вероятных ЧС, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований**

К возможным чрезвычайным ситуациям на рабочем месте можно отнести внезапное обрушение здания, взрывы, пожары и землетрясения.

К наиболее вероятной ЧС, которая может произойти, в первую очередь относится пожар. Пожар может возникнуть вследствие замыкания электрической проводки, возгорания неисправного ПЭВМ, нарушения и несоблюдения правил пожарной безопасности.

### **5.4.2 Обоснование мероприятий по предотвращению ЧС и разработка порядка действия в случае возникновения ЧС**

Согласно НПБ 105–03 рабочее помещение, относится к типу В – пожароопасное (таблица 20).

Таблица 20 – Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности [38].

Категория помещения	Характеристика веществ и материалов, находящихся (обращающихся) в помещении
В пожароопасные	Горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых они имеются в наличии или обращаются, не относятся к категориям А или Б

Пожарная безопасность обеспечивается системами предотвращения пожара и противопожарной защиты, в том числе организационно–техническими мероприятиями.

Федеральный закон №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» определяет основные положения технического регулирования в области пожарной безопасности и устанавливает общие требования пожарной безопасности к различным объектам, в том числе к зданиям и сооружениям, производственным объектам.

Для оповещения о возникшем пожаре установлены пожарные речевые системы оповещения, на видных местах расположены схемы эвакуации людей с указателями выхода. Помещения оснащены средствами пожаротушения, а именно огнетушителями типа ОУ–2, ОУ–5 или ОП–5 (предназначены для тушения любых материалов, предметов и веществ, применяется для тушения ПК и оргтехники). Также выполняются меры по предупреждению пожара:

- своевременные обслуживающие, ремонтные и профилактические работы;
- назначение ответственного за пожарную безопасность;
- выключение электрооборудования, освещения и электропитания по окончании работ;

- содержание путей и проходов для эвакуации людей на достаточном расстоянии;
- обеспечение отведенным местом для курения;
- систематическое обучение сотрудников правилам пожарной безопасности [39].

### **5.5 Заключение по разделу социальная ответственность**

В данном разделе выпускной квалификационной работы были определены вредные и опасные факторы производственной среды, негативные воздействия на окружающую природную среду и возможные чрезвычайные ситуации. К вредным и опасным факторам рабочего места менеджера по качеству относятся: неудовлетворительный микроклимат, повышенный уровень шума на рабочем месте, неудовлетворительная освещенность рабочей зоны и факторы от ПЭВМ. Негативное воздействие на окружающую среду выражается в выбросах в атмосферу и отходах в литосферу. А также были рассмотрены организационные мероприятия обеспечения безопасности и особенности законодательного регулирования проектных решений.

## Заключение

В современных экономических условиях, когда ничто не стоит на месте и внешняя среда постоянно меняется, процесс непрерывного совершенствования является неотъемлемой частью успешного функционирования организаций.

Для упрощения этого процесса в работе было предложено использование теории ограничений систем. Данная методология позволяет системно подойти к процессу улучшения, определить конкретные шаги и направить усилия на аспекты, которые потенциально приведут к наибольшим результатам.

В процессе теоретического исследования раскрыта основная суть ТОС, её методы и инструменты, выделены основные достоинства, такие как рост производительности и улучшение финансовых показателей. Проанализирован опыт применения теории ограничений компаниями России (33 из которых открыто заявляют об использовании ТОС в своей деятельности) и мира, рассмотрены способы подтверждения профессионализма и компетентности в этой области, а именно процесс сертификации экспертов ТОС. Было предложено использование дополнительных мыслительных инструментов Эдварда Де Боно для облегчения процесса построения логических деревьев методологии. А так же в работе рассмотрена концепция совместного применения ТОС, Бережливого производства и Шесть сигма – TLS, являющаяся еще более эффективной, чем применение каждой методологии по отдельности.

Результатом практической части работы стало применение одного из инструментов теории ограничений – дерева текущей реальности – на инжиниринговом предприятии города Томска. В ходе работы была изучена основная деятельность предприятия, документы СМК, регламентирующие этапы процесса «Создание АСУ ТП». Построено дерево текущей реальности для решения проблемы срывов сроков департаментом, выполняющим

проекты по реализации данного процесса. В результате анализа логического построения определена ключевая проблема, разработаны и предложены рекомендации по улучшению процесса, основная из которых проведение обучения для менеджеров проектов для приобретения дополнительных компетенций в сфере управления проектами.

Отдельное внимание в работе уделено вопросам социальной ответственности и экономической эффективности.

## Список публикаций

1. Мишина В.И. Использование инструментов теории ограничений в системе менеджмента качества // Качество продукции: контроль, управление, повышение, планирование: сборник научных трудов 5-й Международной молодежной научно-практической конференции. Курск, 14 Ноября 2018. - Курск: ЗАО «Университетская книга», 2018 - С. 74-75.

2. Мишина В.И. Совершенствование деятельности организации на основе теории ограничений // XIX Всероссийская конференция молодых учёных по математическому моделированию и информационным технологиям: тезисы докладов, Кемерово, 29 Октября-2 Ноября 2018. - Новосибирск: ИВТ СО РАН, 2018 - С. 71-72.

3. Мишина В. И. Применение методологии теории ограничений в системе менеджмента качества // Ресурсоэффективные системы в управлении и контроле: взгляд в будущее : сборник научных трудов VII Международной конференции школьников, студентов, аспирантов, молодых ученых, г. Томск, 8 -13 октября 2018 г.,— Томск : Изд-во ТПУ, 2018. — С. 99-100.

4. Мишина В.И., Редько Л.А. Совершенствование деятельности организации на основе теории ограничений // Интеграция науки, образования и производства - основа реализации Плана нации (Сагиновские чтения № 10): труды Международной научно-практической конференции. В 7-и частях, Караганда, 14-15 Июня 2018. - Караганда: КарГТУ, 2018 - Т. 7 - С. 242.

5. Мишина В. И. Совершенствование деятельности организации с использованием методологии теории ограничений // Ресурсоэффективные системы в управлении и контроле: взгляд в будущее : сборник научных трудов VI Международной конференции школьников, студентов, аспирантов, молодых ученых, г. Томск, 9 -14 октября 2017 г. — Томск : Изд-во ТПУ, 2017. — С. 137.

6. Khalikova K. A., Mishina V. I. Japan as a superpower in the field of green energy // Физико-технические проблемы в науке, промышленности и

медицине : сборник тезисов докладов VIII Международной научно-практической конференции, г. Томск, 1-3 июня 2016 г. — Томск : Изд-во ТПУ, 2016. — С. 66.

## Список использованных источников

1. Детмер Уильям. Теория ограничений Голдратта: Системный подход к непрерывному совершенствованию. –М.: Альпина Паблишер, 2017. 443 с.
2. 2018 TOCICO International Conference [Электронный ресурс] // 2018 TOCICO URL: <https://www.tocico.org/page/20182DayConfRegBPg> (дата обращения: 1.12.2018).
3. Международная ассоциация практиков теории ограничений [Электронный ресурс] // 2015 ТОСРА URL: <http://tocpractice.com/ru/dobro-pozhalovat-na-sait-assotsiatsii-praktikov-tos-tocra> (дата обращения: 1.12.2018).
4. A Sampling of Client Results [Электронный ресурс] // 1996–2018. Avraham Y. Goldratt Institute URL: <https://www.goldratt.com/resultsoverview/> (дата обращения: 5.12.2018).
5. Внедрение Теории ограничений [Электронный ресурс] // 1996–2018 «АРБ–Консалтинг» URL: <https://www.arbconsulting.ru/uslugi/toc/> (дата обращения: 7.12.2018).
6. Внедрение подходов ТОС в производственной компании [Электронный ресурс] // 2015 ТОСРА URL: <http://tocpractice.com/ru/ipapers/2012/06/02/v-borbe-s-samim-soboi-pobezhdaet-silneishii-rezultaty-primeneniya-tos-na-proizvodstvennom-predp/> (дата обращения: 30.04.2019).
7. Что у нас получилось благодаря ТОС [Электронный ресурс] // 2015 ТОСРА URL: <http://tocpractice.com/ru/wiki/2014/10/19/navernoe-poetomu-u-nas-poluchilos-koe-chto-uluchshit/> (дата обращения: 30.04.2019).
8. Работа с ограничениями в хирургической клинике [Электронный ресурс] // 2015 ТОСРА URL: <http://tocpractice.com/ru/ipapers/2013/08/10/rabota-s-ogranicheniyami-v-khirurgicheskoi-klinike/> (дата обращения: 30.04.2019).



9. Purpose and Vision for the Certification Process [Электронный ресурс] // 2018 TOCICO URL: <https://www.tocico.org/page/Certification> (дата обращения: 7.12.2018).
10. Школа бизнеса. Управляй будущим [Электронный ресурс] // ОАНО ДПО «Школа бизнеса «Управляй будущим» © 2000–2018 URL: <https://www.u-b-s.ru> (дата обращения: 7.12.2018).
11. Вейдер М. Инструменты бережливого производства. М.: Альпина Паблишер, 2016. 151 с.
12. ШЕСТЬ СИГМ [Электронный ресурс] // ©2010–2019, Деловой портал «Управление производством» URL: <http://www.up-pro.ru/encyclopedia/six-sigma.html> (дата обращения: 13.05.2019).
13. What is the Theory of Constraints, and How Does it Compare to Lean Thinking? [Электронный ресурс] // 2000–2019 Lean Enterprise Institute URL: <https://www.lean.org/common/display/?o=223> (дата обращения: 13.05.2019).
14. Грехова Т.В. Сравнительный анализ современных подходов к управлению качеством // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2011. № 2. С. 242–250.
15. Суетина Т.А., Махтеева Е.А. Lean-программа как способ управления lean-преобразованиями на предприятии // Современные технологии управления. 2012. № 24. С. 77–82
16. Лайкер Д., Хосеус М. Корпоративная культура Toyota: Уроки для других компаний.—М.: Альпина Паблишер, 2019. 354с.
17. Huffman A. Six Sigma, TQM, Lean? How to slay a vampire [Электронный ресурс] // 2019 Quality Digest URL: <http://www.qualitydigest.com/inside/six-sigma-article/six-sigma-tqm-lean> (дата обращения: 13.05.2019).
18. Reza M. Pirasteh., Kimberly S. Farah. Continuous Improvement trio // APICS magazine. 2006. № 5. С. 31—33.
19. "Барабан–Буфер–Канат" — методика планирования производства [Электронный ресурс] // Управляй будущим © 2011–2018 URL

:<http://tocpeople.com/2011/03/baraban-bufer-kanat-metodika-planirovaniya-proizvodstva/> (дата обращения: 7.12.2018).

20. Шрагенхайм Э. Теория ограничений в действии. Системный подход к повышению эффективности компании. – М.: Альпина Паблишер, 2016. 354 с.

21. Методы теории ограничений. Мыслительные процессы Голдратта [Электронный ресурс] // Управляй будущим © 2011–2018 URL: <http://tocpeople.com/2011/03/baraban-bufer-kanat-metodika-planirovaniya-proizvodstva/> (дата обращения: 7.12.2018).

22. Теория ограничений [Электронный ресурс] // Википедия. [2017—2017] URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Теория\\_ограничений](https://ru.wikipedia.org/wiki/Теория_ограничений) (дата обращения: 7.12.2018).

23. Эдвард де Боно. Нестандартное мышление. Учебник. – Мн.: «Попурри», 2013. 272 с.

24. СТРУКТУРА КОМПАНИИ ЭЛЕСИ [Электронный ресурс] // АО «ЭлеСи» URL: <http://elesy.ru/company/structure.aspx> (дата обращения: 27.05.2018).

25. Автоматизированная система управления технологическим процессом [Электронный ресурс] // Википедия. [2019—2019] URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Автоматизированная\\_система\\_управления\\_технологическим\\_процессом](https://ru.wikipedia.org/wiki/Автоматизированная_система_управления_технологическим_процессом) (дата обращения: 27.05.2019).

26. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 27.12.2018) [Электронный ресурс]. – Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» – (дата обращения: 9.04.2019).

27. ГОСТ 12.2.032–78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования. [Электронный ресурс]. – Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» – (дата обращения: 11.04.2019).

28. СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации

работы». [Электронный ресурс]. – Справочно–правовая система «КонсультантПлюс» – (дата обращения: 11.04.2019).

29. ГОСТ 12.0.003–2015 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация». [Электронный ресурс]. – Справочно–правовая система «КонсультантПлюс» – (дата обращения: 11.04.2019).

30. СанПиН 2.2.4.548–96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. [Электронный ресурс]. – Справочно–правовая система «КонсультантПлюс» – (дата обращения: 11.04.2019).

31. ГОСТ 12.1.003–2014 ССБТ. Шум. Общие требования. [Электронный ресурс]. – Справочно–правовая система «КонсультантПлюс» – (дата обращения: 11.04.2019).

32. ГОСТ 12.1.029–80 ССБТ. Средства и методы защиты от шума. Классификация. [Электронный ресурс]. – Справочно–правовая система «КонсультантПлюс» – (дата обращения: 11.04.2019).

33. СН 2.2.4/2.1.8.562–96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории застройки. [Электронный ресурс]. – Справочно–правовая система «КонсультантПлюс» – (дата обращения: 11.04.2019).

34. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещённому освещению жилых и общественных зданий. [Электронный ресурс]. – Справочно–правовая система «КонсультантПлюс» – (дата обращения: 11.04.2019).

35. ГОСТ Р 55710–2013 Освещение рабочих мест внутри зданий. Нормы и методы измерений. [Электронный ресурс]. – Справочно–правовая система «КонсультантПлюс» – (дата обращения: 11.04.2019).

36. ГОСТ Р 12.1.019–2009 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты. [Электронный ресурс]. – Справочно–правовая система «КонсультантПлюс» – (дата обращения: 11.04.2019).

37. СанПиН 2.2.4.3359–16 «Санитарно–эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах». [Электронный ресурс]. – Справочно–правовая система «КонсультантПлюс» – (дата обращения: 11.04.2019).

38. НПБ 105–03 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности». [Электронный ресурс]. – Справочно–правовая система «КонсультантПлюс»– (дата обращения: 11.04.2019).

39. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 N 123–ФЗ [Электронный ресурс]. – Справочно–правовая система «КонсультантПлюс» – (дата обращения: 11.04.2019)

## Приложение В

Таблица В.1– Первый этап проведения SWOT–анализа

	<p><b>Сильные стороны</b></p> <p>С1. В работе представлен полный всесторонний обзор большого количества информации по заданной теме.</p> <p>С2. Рассмотрено применение Теории ограничений в совокупности с другими популярными концепциями.</p> <p>С3. На основе выявленной проблемы даны рекомендации по избавлению от ограничения</p> <p>С4. Предложены дополнительные мыслительные инструменты (Эдварда де Боно) для облегчения построения логических деревьев, предусмотренных Теорией ограничений.</p> <p>С5. Небольшие финансовые затраты на внедрение концепции.</p>	<p><b>Слабые стороны</b></p> <p>Сл1. Практический результат работы (готовое дерево текущей реальности) применим только для конкретной ситуации в организации.</p> <p>Сл2. Трудоемкость выполнения логических построений, предусмотренных Теорией ограничений.</p> <p>Сл3. Сложности в понимании концепции.</p> <p>Сл4. В исследовании основное внимание уделено логическим инструментам, дан лишь краткий обзор остальных методов.</p> <p>Сл5. Длительное время внедрения концепции.</p>
<p><b>Возможности</b></p> <p>В1. Возможность применения методологии теории ограничений для любого процесса, проекта и организаций любой отрасли.</p>		

Продолжение таблицы В.1

<p>В2. Повышение производительности, за счет избавления от ограничения.</p> <p>В3. Применение концепции может обеспечить быстрое и непрерывное улучшение.</p> <p>В4. Сокращение длительности выполнения заказов, за счет оптимизации ограничения.</p> <p>В5. Концепция хорошо дополняет СМК.</p>		
<p>Угрозы</p> <p>У1. Отсутствие компетентного сотрудника для комплексного внедрения концепции.</p> <p>У2. Руководство не заинтересовано в применении концепции.</p> <p>У3. Отсутствие вовлеченности персонала.</p> <p>У4. Возникновение концепции, которые более эффективны и теория ограничений потеряет свою актуальность.</p> <p>У5. Внедрение концепции не будет осуществлено до конца.</p>		

## Приложение Г

Таблица Г.1 – Матрица SWOT

	Сильные стороны	Слабые стороны
	<p>С1. В работе представлен полный всесторонний обзор большого количества информации по заданной теме.</p> <p>С2. Рассмотрено применение Теории ограничений в совокупности с другими популярными концепциями.</p> <p>С3. На основе выявленной проблемы даны рекомендации по избавлению от ограничения</p> <p>С4. Предложены дополнительные мыслительные инструменты (Эдварда де Боно) для облегчения построения логических деревьев, предусмотренных Теорией ограничений.</p> <p>С5. Небольшие финансовые затраты на внедрение концепции.</p>	<p>Сл1. Практический результат работы (готовое дерево текущей реальности) применим только для конкретной ситуации в организации.</p> <p>Сл2. Трудоемкость выполнения логических построений, предусмотренных Теорией ограничений.</p> <p>Сл3. Сложности в понимании концепции.</p> <p>Сл4. В исследовании основное внимание уделено логическим инструментам, дан лишь краткий обзор остальных методов.</p> <p>Сл5. Длительное время внедрения концепции.</p>





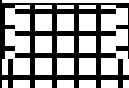
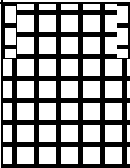

Продолжение таблицы Г.1

Возможности	Рекомендации, данные в	Сложности в понимании
В1.Возможность применения методологии ТОС для любого процесса, проекта и организаций любой отрасли.	исследовании, помогут компании избавиться от существующего ограничения и	концепции и трудоемкость логических построений могут вызвать затруднения при внедрении концепции в
В2.Повышение производительности, за счет избавления от ограничения.	осуществить возможности повышения	любой организации. Из-за длительного времени
В3.Применение концепции может обеспечить быстрое и непрерывное улучшение.	производительности и обеспечить быстрое и непрерывное улучшение. За возможности	внедрения концепции таких результатов как повышение производительности, и
В4.Сокращение длительности выполнения заказов, за счет оптимизации ограничения.	применения ТОС вместе с другими концепциями и небольших затрат на	обеспечение непрерывного улучшения можно добиться не так быстро.
В5. Концепция хорошо дополняет СМК.	внедрение она хорошо дополнит СМК организации.	
Угрозы	Представленный в	За счет трудоемкости
У1.Отсутствие компетентного сотрудника для комплексного внедрения концепции.	исследовании всесторонний анализ концепции и небольшая	выполнения построений и сложности в понимании концепции существует
У2.Руководство не заинтересовано в применении концепции.	стоимость внедрения может содействовать заинтересованности	вероятность отсутствия интереса руководства и сотрудников в её
У3.Отсутствие вовлеченности персонала.	руководства в применении концепции. За счет того,	применении, концепция может потерять
У4. Возникновение концепции, которые более эффективны и ТОС потеряет свою актуальность.	что Теорию ограничений легко применять в совокупности с другими концепциями риск	актуальность по сравнению с более эффективными и понятными. Из-за данных факторов и длительного
У5. Внедрение концепции не будет осуществлено до конца.	потерять свою актуальность невелик.	внедрения велик риск, что внедрение не будет осуществлено до конца.



## Приложение Д

Таблица Д.1 – Календарный план–график

№ ра бо т	Вид работ	Исполнители	$T_{ki}$ , кал. дн.	Продолжительность выполнения работ											
				февраль			март					апрель			май
				2	3		1	2	3			1	2	3	1
1	Выбор и утверждение темы	Руководитель, инженер	1												
2	Составление технического задания и плана исследований	Руководитель, инженер	1												
3	Календарное планирование работ по теме	Инженер	2												
4	Подбор и изучение материалов по теме	Инженер	12												
5	Обработка, анализ и систематизация теоретических материалов по теме	Инженер	9												
6	Согласование и оформление теоретической части ВКР	Руководитель, инженер	4												

## Продолжение таблицы Д.1

7	Подбор материалов для практической части исследования	Инженер	5													
8	Изучение внутренней документации организации	Инженер	3													
9	Разработка ДТР и согласование результатов с руководством предприятия	Инженер	29													
10	Оформление практической части исследования	Инженер	5													
11	Написание раздела «Финансовый менеджмент»	Инженер	5													
12	Написание раздела «Социальная ответственность»	Инженер	5													
13	Оформление ВКР и согласование результатов с руководителем	Руководитель, инженер	3													

– инженер,
 – научный руководитель.